ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ
ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ

Томъ первый. **ФЕВРАЛЬ.** **1882 года.**

№ 2

СОДЕРЖАНІЕ.

Къ этой книжкѣ приложены три таблицы чертежей.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія и Хромолитографія А. Траншеля, Стремянная, № 12.

1882.

ОБЪЯВЛЕНІЕ.

Горный Журналъ выходитъ ежемѣсячно книгами въ восемь листовъ съ надлежащими при нихъ картами и чертежами.

Цѣна за годовое изданіе полагается по **девяти** рублей въ годъ, съ пересылкою или доставкою на домъ; для служащихъ-же по горной части и обращающихся при томъ съ подпиской по начальству, **шесть** рублей.

Подписка на **журналъ** принимается: въ С.-Петербургѣ, въ Горномъ Ученомъ Комитетѣ.

Въ томъ же комитетѣ продаются:

1) **Указатели статей Горнаго Журнала**: съ 1825 по 1849 годъ, составл. Кемпинскимъ цѣна **2** р. с.; съ 1849 по 1860, сост. Ив. Штильке, цѣна 2 р. с., съ 1860 по 1870, составл. Д. И. Планеромъ, цѣна **1** р. с. и съ 1870 по 1879 включительно составл., Д. Лесенко, цѣна 1 р. Пріобрѣтающіе одновременно два первые указателя платятъ за нихъ, вмѣсто **четырехъ**, **три** р.

2) **Горный Журналъ** прежнихъ лѣтъ, съ 1826 по 1854 годъ включительно, **три** руб. за каждый годъ и отдѣльно по **тридцати** к. за книжку, а съ 1855 по 1870 г. включительно по 6 р. за годъ и по 50 коп. за книжку.

3) **Справочная книга для горныхъ инженеровъ и техниковъ по горной части**, составленная по порученію господина министра государственныхъ имуществъ.

Томъ I, Горнозаводская механика, соч. Ив. Тиме, профессора горнаго института. Цѣна книги, вмѣстѣ съ атласомъ изъ 76 таблицъ чертежей, 4 р. 25 коп.

Томъ II, Горное искусство, составилъ Григорій Дорошенко, бывшій профессоръ Горнаго Института. Цѣна книги, вмѣстѣ съ атласомъ изъ 106 таблицъ чертежей, 5 рублей.

4) **Металлургія чугуна**, Д. Перси. Съ нѣмецкаго изданія, дополненнаго докторомъ Веддинггомъ, перевели Н. Іосса и М. Долгополовъ. Одинъ томъ въ 49 печатныхъ листовъ (въ 1/8) съ 432 рисунками въ текстѣ. Цѣна 7 руб. На пересылку за 5 фунтовъ.

5) **Дополненія къ металлургіи чугуна Д-ра Перси**, составилъ Н. Іосса, адъюнктъ Горнаго Института. 244 страницы текста съ 9 таблицами чертежей. Цѣна 2 руб. 50 коп.

6) **Металлургія чугуна**, соч. Валеріуса, переведенная и дополненная Вл. Ковригинымъ, съ 29 табл. чертежей въ особомъ атласѣ, цѣна 6 р. с. за экз., а съ пересылкой и упаковкой 7 руб.

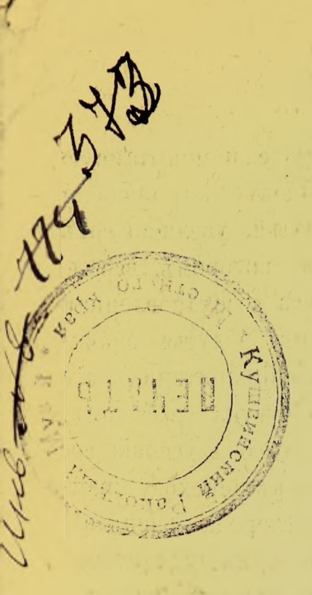
7) **Уставъ** о частной золотопромышленности цѣна 75 коп.

8) **Мемуаръ о строганіи металловъ**, соч. Профессора Ивана Тиме, на французскомъ языкѣ, съ тремя чертежами. Цѣна 70 коп.

9) **Горнозаводская промышленность Россіи и въ особенности ея желѣзное производство**, П. фонъ Туннера, перев. съ нѣмецкаго Н. Кулибинымъ Цѣна 2 р. 60 к.

10) **Руководство къ химическимъ пробамъ желѣза, желѣзныхъ рудъ и горючихъ матеріаловъ**, профессора Эггерца, съ двумя таблицами чертежей Перев. со шведскаго Хирьяковъ. Цѣна 1 р.

11) **Современные способы разработки мѣсторожденій каменнаго угля**. Извлеченія изъ отчетовъ по заграничной командировкѣ Горнаго Инженера



ГОРНОЕ и ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

ПУДЛИНГОВАНІЕ ЧУГУНА, ВЫПЛАВЛЕННАГО НА НАГРѢТОМЪ ДУТЬѢ.

Горн. Инж. В. Мирецкаго.

Введеніе нагрѣтаго дутья при выплавкѣ чугуна на многихъ Уральскихъ заводахъ вызываетъ не мало жалобъ со стороны заводовъ, передѣлывающихъ этотъ чугунъ въ желѣзо. Заводы эти не безъ основанія указываютъ, что чугунъ, выплавленный на горячемъ дутьѣ, передѣлывается въ пудлинговыхъ печахъ значительно медленнѣе. Это особенно слышно со стороны нѣкоторыхъ Прикамскихъ заводовъ, которые передѣлываютъ чугунъ, выплавляемый въ доменныхъ печахъ сѣвернаго Урала, отстоящихъ отъ своихъ передѣльныхъ заводовъ на сотни верстъ и потому не могущихъ прослѣдить какъ пудлингуется чугунъ, получаемый при томъ или другомъ ходѣ доменной плавки. Въ одномъ изъ заводовъ, вслѣдствіе этого, нагрѣтое дутье даже совсѣмъ оставлено. Въ другихъ же заводахъ хотя и продолжаютъ плавку на нагрѣтомъ дутьѣ, но для устраненія вышесказанныхъ затрудненій при пудлингованіи обратили главное вниманіе на *улучшеніе* пудлинговыхъ печей, въ смыслѣ возвышенія ихъ температуры, и на возможно *лучшую* просушку дровъ, полагая, что для переработки чугуна, выплавленнаго при высокой температурѣ, необходимо также и возвышеніе температуры въ пудлинговыхъ печахъ. Это направленіе *не вѣрно,* потому что большая или меньшая скорость, съ которой пудлингуется чугунъ, находится въ исключительной зависимости отъ количества заключающагося въ немъ углерода, кремнія и отчасти марганца.

Чугуноплавиленные заводы, вводя нагрѣтое дутье, большею частью

оставляютъ безъ измѣненія размѣры доменной печи, а также и испытанную уже годами шихту, разсчитанную преимущественно на наиболѣе легкоплавкіе полутора-кремнекислые шлаки. При введеніи нагрѣтаго дутья, увеличиваютъ только засыпь, пока ни дойдутъ до такого предѣла, при которомъ, вслѣдствіе тяжелой сыпи, начнетъ доходить въ горнъ не вполнѣ возстановленная руда и покажутся признаки сыраго хода. Такъ какъ нагрѣтое дутье значительно возвышаетъ температуру въ горнѣ печи, то оставленіе прежнихъ его размѣровъ создаетъ условіе, способствующее насыщенію чугуна графитомъ, а если при этомъ остается еще прежній составъ шихты, то оба условія ведутъ къ сравнительно большему возстановленію кремнезема и къ переходу кремнія въ чугунъ. Это увеличеніе содержанія кремнія и углерода очень замѣтно отражается на пудлинговапіи. Прослѣдимъ переработку въ пудлинговой печи насадки 400 килограммовъ сѣраго, такъ называемаго, передѣльнаго чугуна, выплавленнаго на холодномъ дутьѣ (содержаніе кремнія въ немъ около 1%, а углерода около 4%):

Окисленіе Si начинается еще на поверхности раскаленнаго чугуна и при нормальномъ ходѣ оканчивается къ началу періода обезуглероженія.

400 килограм. чугуна, содержащаго 1% Si, заключаютъ 4 килогр. Si, который при расплавленіи чугуна образуетъ 18,86 кил. $FeOSiO_2$, уводя въ шлакъ 8 кил. Fe. Такъ какъ теплопроизводительность $Si = 7840$ и Fe (въ FeO) 1287 ед. теплоты, то:

4 кил. Si, превращаясь въ SiO_2, даютъ $(7840 \times 4) = 31.360$ ед. теп.
8 „ Fe „ FeO „ $(1287 \times 8) = 10.296$ „ „

41.656 ед. теп.

Эти 41.656 ед. теплоты распредѣляются между 388 кил. чугуна (12 кил. уходитъ въ шлакъ) и 18,86 кил. $FeO\,Si\,O_2$, сообразно ихъ теплоемкости, то есть $388 \times 0{,}21$ и $18{,}86 \times 0{,}33$ или 81,48 къ 6,22,—слѣдовательно количество единицъ теплоты переходящее въ чугунъ, будетъ = 38.700. Это количество увеличитъ температуру чугуна на $\frac{38.700}{388 \times 0{,}21} = 475^{\circ}$. А такъ какъ температура плавленія чугуна 1200° [1]), то окисленіе кремнія доводитъ ее до 1675°.

Послѣ расплавленія чугуна въ печь забрасывается шлакъ. По теоретическому разсчету Сименса, для совершенія процесса пудлингованія необходимо прибавленіе спѣлыхъ шлаковъ въ количествѣ 15% вѣса перерабатываемаго чугуна; слѣдовательно на 400 кил. чугуна необходимо 60 кил. шлака. Для того, чтобы довести это количество шлака до средней температуры, какую послѣ прибавленія его получитъ вся ванна въ печи, т. е. около 1300°, необходимо $60 \times 1300 \times 0{,}33 = 26000$ един. теплоты, да еще на скрытый теплородъ 50

[1]) Опредѣленія температуры плавленія чугуна довольно различны. Здѣсь взята наиболѣе вѣроятная температура 1200°, которую принимаютъ Перси и Веддингъ.

ед. теплоты [1]) 60 кил. = 3000 ед. т., всего 29000. Такъ какъ заброшенный шлакъ тотчасъ же перемѣшивается въ ваннѣ, то уменьшеніе теплоты на 29000 единицъ распредѣлится между чугуномъ и тѣмъ шлакомъ, который находился въ печи. Сименсъ считаетъ, что хотя для процесса пудлингованія нужно 15% шлака, но для того, чтобы чугунъ могъ быть достаточно тѣсно перемѣшанъ со шлакомъ, количество послѣдняго должно быть не менѣе 30%, слѣдовательно можно принять, что въ моментъ заброски 15% шлака, въ печи находится еще такое же его количество, съ принятой нами температурой плавленія чугуна = 1200° и что слѣдовательно мы имѣемъ ванну съ чугуномъ, заключающимъ $388 . 1675° . 0{,}21 = 136000$ ед. т. покрытаго шлакомъ, заключающимъ $60 . 1200° . 0{,}33 = 24000$, итого 160.000 ед. теп.; забрасываемый шлакъ, отнимая 29000 ед., понижаетъ температуру ванны до $\frac{160.000 - 29000}{388 . 0{,}21 + 60 . 0{,}33} = 1290°$ круглымъ числомъ 1300°. Въ предъидущемъ разсчетѣ было принято, что теплота отъ горѣнія кремнія передается чугуну и только тому количеству шлака, который образуетъ Si, не принимая въ соображеніе шлака, остающагося въ печи; если-бы признать это неточнымъ, то въ послѣднемъ разсчетѣ количество теплоты, которое мы убавили бы въ чугунѣ, пришлось бы причислить къ теплотѣ шлака. Конечный результатъ былъ бы тотъ же.

Въ послѣдующій за симъ періодъ пудлинговаго процесса происходитъ окисленіе углерода и переходъ $FeOSiO_2$ въ $2FeO.SiO_2$. 16 кил. углерода, заключающагося въ чугунѣ, даютъ 37,3 CO и развиваютъ $2473 \times 16 = 39\,568$ ед. теплоты. Но такъ какъ окись углерода улетаетъ съ средней температурой ванны въ теченіи этого періода, т. е. около 1500°, то она унесетъ 37,3 кил. $\times$ 1500° $\times$ 0,248 (теплоемкость CO) = 13875 ед. тепл. Слѣдовательно остается въ ваннѣ около 25,700 ед. [2]) теп.; переходъ 8 кил. Fe въ FeO даетъ 10,296 ед. тепл., итого слѣдовательно ванна получаетъ 36,000 ед. теп., которыя распредѣлятся между $388 - (16 + 8) = 364 \times 0{,}21$ чугуна и $120 \times 0{,}33$ шлака, что возвышаетъ его температуру до $1300 + \frac{36{,}000}{364 \times 0{,}21 + 120 \times 0{,}33} =$ $= 1300 + 309 =$ круглымъ числомъ 1600° При удачной работѣ періодъ обезуглероживанія продолжается около 45 минутъ, слѣдовательно температура ванны возвышается на $\frac{300}{45} = 6{,}6°$ въ минуту.

При разсчетѣ о количествѣ теплоты, развиваемой превращеніемъ кремнія въ $FeOSiO_2$, не была принимаема въ соображеніе теплота, передаваема-

---

[1]) Количество скрытаго теплорода при расплавленіи пудлинговыхъ шлаковъ не опредѣлено. Скрытый теплородъ доменныхъ шлаковъ, по опредѣленію Купельвизера = 60 ед. т., а по опредѣленію Грюнера—50 ед. т. Разница для пудлинговыхъ шлаковъ не можетъ быть настолько велика, чтобы повліять на послѣдующій разсчетъ.

[2]) Поглощеніе теплоты отъ перехода окиси желѣза, растворенной въ шлакѣ, въ FeO вслѣдствіе окисленія C, въ разсчетъ не принято, потому что изъ анализовъ шлаковъ видно, что количество окиси не убываетъ, слѣдовательно количество O, соединяющееся съ C, возобновляется отъ окисленія FeO пламенемъ печи и развиваетъ такое же количество теплоты.

горючимъ матеріаломъ печи, потому что разсчетъ начатъ прямо съ момента расплавленія чугуна, на которое и расходуется эфективное дѣйствіе печи. Для опредѣленія же температуры ванны къ концу выгоранія углерода, необходимо принять въ разсчетъ и теплоту, передаваемую горючимъ матеріаломъ. Она прямо зависитъ отъ качества этого матеріала и отъ устройства печи. Опытъ показываетъ, что дѣйствующая дровами газопудлинговая печь расплавляетъ 400 кил. сѣраго передѣльнаго чугуна, посаженнаго безъ предварительнаго подогрѣва, въ теченіи 63—67 минутъ, среднимъ числомъ 65 м. (бѣлый чугунъ плавится минутъ на 8—12 долѣе). А такъ какъ расплавленіе 400 кил. требуетъ $400 \times 1200 \times 0{,}16$ (средняя теплоемкость чугуна до температуры плавленія) $+ 400 \times 23$ (количество скрытаго теплорода сѣраго чугуна по опредѣленію Грюнера) $= 76{,}800 + 9{,}200 = 86{,}000$ ед. теплоты,—то очевидно, что такая печь передаетъ чугуну около 1323 ед. теп. въ минуту. Но во время плавленія чугунъ находится непосредственно въ пламени печи; если бы онъ и далѣе могъ находиться въ пламени печи, хотя бы въ количествѣ, пропорціональномъ количеству шлака, то печь, дѣйствуя также усиленно какъ во время плавленія, возвышала бы температуру ванны на $\frac{1323}{364.\ 0{,}24 + 120.\ 0{,}33} = 11{,}3^0$ въ минуту; но такъ какъ чугунъ окруженъ шлакомъ, то печь можетъ передавать ему теплоту только черезъ шлакъ. Если бы вся ванна состояла изъ шлака, то повышеніе температуры было бы $\frac{1323}{484.\ 0{,}33} = 8{,}3^0$, поэтому не будетъ большой ошибки если, въ виду хотя и большаго количества въ ваннѣ чугуна, за то ничтожной теплопроводности шлака, мы примемъ среднюю цифру $9{,}6^0$ [1]); слѣдовательно, если бы печь оставить въ такомъ же усиленномъ дѣйствіи, какъ во время плавленія чугуна, то температура ванны, увеличиваясь на $9{,}6 + 6{,}6 = 16{,}2$ уже черезъ 24 минуты, съ исчисленныхъ къ началу періода кипѣнія 1300°, поднялась бы до 1700°, то есть до наивысшей температуры, которую даетъ горѣніе дровъ. Въ остальныя 21 мин. отъ продолжающагося окисленія *C* и *Fe* температура возвысится еще на $6{,}6 \times 21 = 138^0$, т. е. дойдетъ до 1838°. Такое и преждевременное и чрезмѣрное возвышеніе температуры сильно разжидитъ ванну; чугунъ будетъ оставаться на поду и трудно. будетъ тѣсно смѣшать его со шлакомъ. Обезуглероживаніе отъ этого очень замедляется. При пудлингованіи сѣраго чугуна случается, что начавшееся послѣ заброски шлака кипѣніе черезъ нѣкоторое время опять успокоивается (Рабочіе называютъ это—„чугунъ разнѣжился“ и бросаютъ еще холоднаго шлака и окалины, чтобы его „сокрушить“). Въ сущности, поднявшаяся температура настолько разжидила шлакъ, что вслѣдствіе недостаточнаго соприкосновенія его съ чугуномъ реакція ослабѣла. Поэтому на время кипѣнія

---

[1]) Какъ въ этомъ, такъ и въ послѣдующемъ сравнительномъ разсчетѣ вводится только то количество теплоты, даваемое печью, которое передается ваннѣ. Остальное дѣйствіе развиваемой печью теплоты, расходуемой на возмѣщеніе потери тепла отъ охлажденія стѣнокъ и пода и уносимой газами въ трубу можно принять въ обоихъ разсчетахъ одинаковымъ.

необходимо по возможности охлаждать печь, увеличивая окислительное дѣйствіе газовъ. Печи съ дутьемъ (газовыя) представляютъ въ этомъ случаѣ большое удобство. Но уже по одному тому, что сводъ и вся кладка печи находятся отъ періода плавленія чугуна въ сильно раскаленномъ состояніи, очень понизить температуру въ короткое время нельзя. Если принять даже, что количество теплоты, передаваемой ваннѣ, можно уменьшить вдвое, то она, повышаясь въ минуту па $4{,}8 + 6{,}6 = 11{,}4^\circ$, достигнетъ 1700° въ 35 минутъ и къ концу періода обезуглероженія повысится еще на $1700 + 10.6{,}6 = 1766^\circ$. Вслѣдствіе этой высокой температуры, при пудлингованіи сѣраго чугуна, оказывается необходимымъ повторять заброску шлака и всетаки работа часто продолжается долѣе, чѣмъ 45 минутъ какъ это принято въ разсчетѣ. Всё это показываетъ, что уже и сѣрый передѣльный чугунъ, выплавленный при холодномъ дутьѣ, содержитъ для пудлингованія излишекъ Si и C. Если же доменная печь, при переводѣ на нагрѣтое дутье, увеличитъ содержаніе этихъ веществъ, то, конечно, работа крайне замедлится [1]). Присутствіе марганца въ чугунѣ также нѣсколько замедляетъ обезуглероживаніе. Марганецъ окисляется въ самомъ началѣ процесса и образуетъ $MnOSiO_2$, которая разжижаетъ шлакъ и этимъ замедляетъ смѣшеніе его съ чугуномъ. Кромѣ того, $MnOSiO_2$ нерастворяетъ магнитной окиси желѣза и слѣдовательно дѣлаетъ шлакъ относительно болѣе сырымъ. Въ отношеніи развивающейся въ ваннѣ теплоты, въ приведенномъ разсчетѣ марганецъ разницы не дѣлаетъ, потому что теплопроизводительность его принимается одинаковой съ теплопроизводительностію желѣза (есть впрочемъ указанія, что она на самомъ дѣлѣ нѣсколько больше).

Теоретическій угаръ при пудлингованіи принятаго чугуна долженъ быть. $4Si + 16Fe + 16C = 36$ кил., т. е. 9%. Высокая температура ванны дозволяетъ прибавлять окалину, изъ которой FeO можетъ соединяться прямо съ образовавшейся $FeO\,SiO_2$ т. е. $Fe_3O_4 + 3\,FeO\,SiO_2 + C = 6FeO\,3\,SiO_2 + CO$.

Этимъ избѣгается переходъ въ шлакъ 8 кил. Fe во второмъ періодѣ процесса и та температура, которая отъ этого развивается. Угаръ въ этомъ случаѣ уменьшается до 7%; для этого нужно забрасывать не менѣе 34 кил. окалины. Угаръ очень часто бываетъ и менѣе 7%, изъ чего нужно заключить, что при сѣромъ чугунѣ, переходящемъ быстро въ жидкое состояніе, окисленіе желѣза на столько не велико, что во время плавленія часть кремнезема, образующагося изъ Si, соединяется не съ окисленнымъ желѣзомъ чугуна, а съ FeO шлака.

Изъ приведеннаго разсчета очевидно, что если доставленный передѣль-

---

[1]) Въ Усть-Катавскомъ заводѣ, при переработкѣ купленнаго отъ Златоустовскихъ заводовъ сѣраго чугуна, выплавленнаго на нагрѣтомъ дутьѣ изъ довольно кремнеземистой Тесминской руды, забрасывалось около 150 килогр. шлака и 50 кил. прокатной окалины и всетаки работа шла вдвое дольше, чѣмъ обыкновенно.

ному заводу чугунъ, выплавленный на нагрѣтомъ дутьѣ, оказывается перерабатывающимся значительно медленнѣе, чѣмъ выплавлявшійся на холодномъ дутьѣ, то будетъ весьма ошибочно, если для поправленія дѣла станутъ измѣнять размѣры печей, съ цѣлью возвышенія температуры ихъ, или усиливать просушку дровъ. Измѣненія должны быть направлены только къ большей возможности быстро охлаждать печь во время кипѣнія и давать въ этотъ періодъ возможно болѣе окислительное пламя.

Но главное вниманіе, однако, должно быть обращено на качество выплавляемаго чугуна. Нагрѣтое дутье значительно возвышаетъ температуру въ доменномъ горнѣ; поэтому очевидно, что съ нагрѣвомъ дутья надо увеличивать діаметръ горна. Въ отношеніи вліянія расширенія горна на плавку не можетъ быть никакихъ опасеній, такъ какъ мы видимъ очень часто, что горнъ разгорается до 6 и даже до 7 футовъ и это никакого вреднаго вліянія на плавку передѣльнаго чугуна не оказываетъ [1]), слѣдовательно ничто не препятствуетъ прямо дѣлать горнъ примѣрно въ 5 футовъ. Опасеніе можетъ быть только въ томъ отношеніи, что стѣнки горна выйдутъ уже и тоньше, въ тѣхъ случаяхъ, если пространство между устоями домны—доменный дворъ—не позволяетъ сдѣлать ихъ прежней толщины, т. е. будутъ представлять менѣе матеріала для разгара и поэтому кампанія будетъ менѣе продолжительна.

Но въ этомъ отношеніи необходимо принять во вниманіе, во-первыхъ, что увеличеніе упругости дутья, неизбѣжное при его нагрѣваніи (чтобы ввести въ домну то же количество воздуха), отодвигаетъ фокусъ горѣнія отъ стѣнокъ и тѣмъ ихъ предохраняетъ; и во-вторыхъ, что разгораніе горна происходитъ не вслѣдствіе одного только постепеннаго его расплавленія или разъѣданія шлакомъ (въ послѣднемъ случаѣ, послѣ выдувки, діаметръ горна отъ лещади до фурмъ долженъ бы оказываться большимъ, чѣмъ выше фурмъ; на дѣлѣ же всегда оказывается противное), а главнѣйшимъ образомъ вслѣдствіе механическаго разрушенія, такъ сказать обшаркиванія заплечиковъ спускающимися матеріалами. При общепринятомъ на Уралѣ профилѣ доменъ съ широкимъ колошникомъ и соотвѣтственно широкимъ распаромъ, узкимъ горномъ и довольно пологими заплечиками (60°), весьма естественно, что засыпаемый матеріалъ большею частію своей тяжести ложится на заплечики и, спускаясь внизъ, сгребаетъ размягчающійся при высокой температурѣ слой матеріала, изъ котораго они сдѣланы. Это разрушеніе заплечиковъ идетъ довольно быстро книзу до фурмъ, такъ что въ довольно скоромъ времени фигура домны отъ фурмъ до распара представляетъ почти прямую линію; далѣе этого измѣненіе фигуры идетъ уже довольно медленно. Поэтому сдѣлать прямо широкій горнъ и крутые отъ него заплечики къ распару, — значитъ только дать домнѣ тотъ видъ, который она и безъ того принимаетъ. Идущее далѣе затѣмъ разрушеніе стѣнокъ оставляетъ фурмы слишкомъ далеко въ горнѣ, а какъ фокусъ горѣнія отстоитъ отъ сопла дюймовъ на 7—9, то по-

[1]) Этимъ затрудняется только полученіе литейнаго чугуна.

лагаютъ, что часть руды, спускаясь по стѣнкѣ, можетъ прійти въ нижній горнъ, не попадая въ раіонъ горѣнія. Поэтому принято не оставлять фурмы выставившимися въ горнъ далѣе 4″. Такимъ образомъ дальнѣйшее разрушеніе верхняго горна ведетъ къ необходимости все болѣе и болѣе отодвигать фурмы, пока ни разрушится почти весь огнеупорный матеріалъ горна. Въ виду всего этого, для предохраненія горна отъ механически разрушающаго дѣйствія спускающихся матеріаловъ, необходимо, чтобы діаметръ шахты не много разнился отъ діаметра горна, т. е. надо придать домнѣ вытянутый профилъ. Это конечно уменьшитъ объемъ шахты. Для заводовъ, плавящихъ легко возстановимыя руды (наприм. бурые желѣзняки, дѣлающіеся отъ обжега пористыми, вслѣдствіе выдѣленія химически соединенной воды, а особенно руды, выдѣляющія CO_2), уменьшеніе объема шахты не будетъ имѣть вреднаго вліянія. Въ доменной печи Юрюзанскаго завода это сдѣлано уже два года тому назадъ. Внутри прежней шахты выложена изъ огнеупорнаго кирпича новая футеровка. Діаметръ распара съ $12^1/_4$ футовъ сдѣланъ 10 футовъ, а колошникъ съ 7 футовъ сдѣланъ въ 3 фута, слѣдовательно объемъ шахты съ 1880 куб. ф. уменьшился до 1500 куб. футовъ. Нѣкоторыя Штирійскія и Каринтійскія домны имѣютъ подобный профиль. По почти двухлѣтнему сравненію оказывается, что домна, которая и ранѣе давала прекрасные результаты, дѣйствовала при съуженной шахтѣ даже какъ будто бы нѣсколько лучше. Разница эта, впрочемъ весьма небольшая, можетъ быть приписана только тому, что управлять ходомъ такой домны несравненно легче. Меньшій объемъ шахты дѣлаетъ возможнымъ измѣнять ходъ домны гораздо быстрѣе. Это весьма важное удобство, если заводу приходится отливать для себя крупныя вещи прямо изъ доменъ. Переводъ плавки съ литейнаго чугуна на половинчатый для пудлингованія и обратно дѣлается весьма быстро. Къ описаннымъ удобствамъ можно еще прибавить, что отводъ всего количества колошниковыхъ газовъ не требуетъ при узкой шахтѣ ни закрыванія колошника, ни центральной трубы. Засыпь гораздо правильнѣе при меньшемъ числѣ рабочихъ.

Въ Юрюзанскомъ заводѣ плавка ведется на пудлинговый чугунъ, слѣдовательно направлена на введеніе возможно меньшаго количества кремнія, около 0,5%. Въ Катавскомъ заводѣ, въ теченіи нынѣшняго лѣта, во всѣхъ трехъ доменныхъ печахъ шахты передѣланы такимъ же образомъ. Печи эти плавятъ чугунъ для бессемерованія, слѣдовательно плавка направлена на введеніе въ чугунъ возможно большаго количества кремнія, около 2%. Какъ для того, такъ и для другаго хода, домны оказываются вполнѣ удобными. Эти примѣры достаточно показываютъ, что всѣ опасенія относительно уменьшенія объема шахты не оправдываются. Для плавки магнитныхъ желѣзняковъ объемъ шахты имѣетъ конечно большее значеніе, чѣмъ для бурыхъ или хорошо обожженныхъ шпатоватыхъ. Но примѣръ Шведскихъ доменъ, имѣющихъ весьма вытянутый профиль, достаточно доказываетъ, что при

хорошей подготовкѣ и для этихъ рудъ шахты Уральскихъ доменъ могутъ быть съужены. Съузить шахту, помимо предохраненія горна отъ разрушенія, полезно при введеніи нагрѣтаго дутья еще потому, что такое дутье значительно понижаетъ температуру газовъ въ шахтѣ.

Расширеніе горна будетъ весьма дѣйствительнымъ средствомъ для уменьшенія въ чугунѣ количества графита, а это весьма важно въ виду той преобладающей роли, которую играетъ количество C и температура, развиваемая имъ при пудлингованіи. Для уменьшенія же содержанія кремнія — одного расширенія горна еще далеко не достаточно. Для этого необходимо измѣненіе шихты съ такимъ разсчетомъ, чтобы шлаки съ полуторно-кремнеземистыхъ приблизились къ одно-кремнеземистымъ, слѣдовательно—относительное увеличеніе количества основаній CaO и MgO, переводящихъ кремнеземъ въ шлакъ. Такіе основные шлаки трудноплавче, что и соотвѣтствуетъ болѣе высокой температурѣ горна при горячемъ дутьѣ. Но главнымъ условіемъ должно быть всетаки уменьшеніе въ шихтѣ количества кремнезема, то есть употребленіе въ плавку возможно меньшей пропорціи рудъ, содержащихъ свободный кремнеземъ и кремнекислую закись желѣза. Количество кремнезема въ бурыхъ желѣзнякахъ колеблется въ очень широкихъ предѣлахъ, и въ каждомъ заводскомъ округѣ есть руды съ очень различнымъ его содержаніемъ. Насколько само по себѣ количество SiO_2 въ шихтѣ, независимо отъ состава шлака, даже при холодномъ дутьѣ, вліяетъ на количество кремнія, переходящаго въ чугунъ, видно изъ того, что почти всѣ заводы, плавящіе руды съ небольшимъ содержаніемъ SiO_2, при переводѣ плавки съ передѣльнаго на литейный чугунъ, вводятъ въ шихту какую нибудь любимую, испытанную десятками лѣтъ руду, дающую хорошій литейный чугунъ. Руды эти кремнеземистыя, большею частію вмѣстѣ съ тѣмъ и фосфористыя; но напримѣръ въ Кусинскомъ заводѣ, для полученія хорошаго литейнаго чугуна прибавляется Кисягинская руда, содержащая очень немного фосфора. Чугунъ, выплавленный изъ одной Ахтенской руды, содержитъ 0,85 Si, а чугунъ, выплавленный изъ 68,75% Ахтенской и 31,25 Кисягинской руды содержитъ 1,02 Si. Такъ какъ, соотвѣтственно количеству кремнеземистой руды, прибавляется и количество флюса, то шлаки остаются тѣми же полуторо-кремнеземистыми и содержаніе Si увеличивается въ чугунѣ только отъ сравнительно большаго количества SiO_2 въ шихтѣ. При нагрѣтомъ дутьѣ это конечно обнаруживается гораздо сильнѣе. Такимъ заводамъ, которые имѣютъ богатыя руды, содержащія очень мало кремнезема, напримѣръ: Буланскія (Катавскихъ, Юрюзанскихъ и Симскихъ заводовъ) отъ 4 до 6%, Бакальскія (Саткинскаго завода) около 9%, Ахтенскія, Кусинскаго завода и проч., — весьма легко получать при спѣломъ ходѣ плавки чугунъ съ малымъ содержаніемъ кремнія; но заводамъ, имѣющимъ исключительно кремнеземистыя руды, представляется въ этомъ отношеніи довольно трудная задача: плавку приходится вести уже немножко прихватывая сыраго хода и ограничиться меньшимъ нагрѣвомъ дутья. Скорый сходъ калошъ и

частые выпуски чугуна суть условія, препятствующія большому возстановленію кремнезема и насыщенію чугуна графитомъ.

Итакъ, для полученія хорошаго пудлинговаго чугуна, необходимо всѣми вышеуказанными мѣрами уменьшить въ чугунѣ содержаніе углерода, приблизительно до 3%, и кремнія до 0,5 %: такой чугунъ будетъ половинчатый то есть, если его выпустить въ штыки, наформованные въ пескѣ, то около половины поверхности излома его будетъ имѣть видъ бѣлаго чугуна, а другая часть—сѣраго. Этотъ же чугунъ, будучи выпущенъ на изложницы, имѣетъ видъ почти бѣлаго чугуна, большей частію съ маленькими крапинками въ серединѣ штыка. На заводахъ, гдѣ выпускаютъ чугунъ исключительно на изложницы, или заливаютъ водой, подобный чугунъ часто называютъ бѣлымъ. Правильнѣе называть его закаленнымъ. Привожу нѣсколько анализовъ подобнаго чугуна Юрюзанскаго завода, выплавляемаго изъ буланскихъ рудъ при 280°: *a*—проба взята изъ отлитаго въ песокъ штыка половинчатаго чугуна, изъ той части поверхности излома, которая имѣла бѣлый видъ; *b*—изъ того же штыка, но изъ сѣрой части излома; *c*—средній анализъ отъ десяти последовательныхъ выпусковъ чугуна на изложницы; *d*—половинчатый чугунъ Саткинскаго завода, выплавляемаго при 320° изъ Бакальской руды.

	a.	b.	c.	d.
Графитъ . .	0,45	2,4	0,38	1,02
Аморфн. C . .	2,85	0,83	2,64	1,98
	3,3	3,23	3,02	3
Si	0,52	0,55	0,47	0,57
Mn	1,58	1,55	1,51	1,26

Среднимъ числомъ можно принять содержаніе *Si*—0,5 % а *C*—3%. Ходъ пудлингованія такого чугуна слѣдующій:

Въ 400 кил. 2 кил. *Si* образуютъ 9,43 $FeO\,SiO_2$
2 кил. *Si* даютъ 15,680 ед. тепл.
4 „ *Fe* „ 5.148 „ „
20.828 „ „

Это количество теплоты распредѣлится между 394×0,21 чугуна и 9,43.0,33. $FeO\,SiO_2$; въ чугунъ перейдутъ 20,000 ед. тепла и возвысятъ его температуру на $\frac{20,000}{394\times0,21} = 240°$, т. е. доведутъ до 1200 + 240 = 1440°. Количество

ед. теплоты въ чугунѣ ванны будетъ $394 \times 1440 \times 0{,}21 = 119000$, а въ шлакѣ, какъ и при прежнемъ разсчетѣ, $60 \times 1200 \times 0{,}33 = 24.000$. Заброска еще 60 кил. шлака, принявъ изъ ванны 29,000, понизила бы температуру на $\frac{119.000 + 24.000 - 29.000}{394 \times 0{,}21 + 60 \times 0{,}33} = 1110^0$, т. е. застудила бы чугунъ; поэтому часть ея дѣлаютъ передъ посадкой чугуна къ бокамъ пода, а остальную забрасываютъ постепенно [1]). Во всякомъ случаѣ надо принять что заброска шлака поглощаетъ все количество тепла, развиваемаго образованіемъ $FeO\,SiO_2$. Горѣніе 12 кил. C даетъ:

28 CO и развиваетъ	$12 \times 2473 = 27.700$	ед. тепл.
CO уноситъ	$28 \times 0{,}248 \times 1500 = 10.400$	„ „
Остается въ ваннѣ .	17.300	ед. тепл.

Переходъ 4 кил. Fe въ FeO для образованія $2FeO.SiO_2$ даетъ еще 5148 ед. (прибавить окалины для замѣщенія этихъ 4 кил. желѣза, вслѣдствіе низкой температуры нельзя). Слѣдовательно ванна принимаетъ 22,500 ед. теп., которыя возвысятъ ея температуру до $1200 + \frac{22500}{378 \times 0{,}21 + 120 \times 0{,}33} = 1390^0$. При этой невысокой температурѣ во все время періода обезуглероживанія мѣшаніе идетъ успѣшно. Періодъ продолжается не болѣе 35 минутъ. Печь въ это время, какъ было принято и въ предъидущемъ разсчетѣ, повышаетъ температуру на $35 \times 4{,}8 = 168^0$, слѣдовательно процессъ кончается при 1550^0; общее повышеніе температуры соотвѣтствуетъ $10{,}2^0$ въ минуту, поэтому черезъ 24, т. е. минутъ за десять до конца періода, ванна будетъ имѣть 1450^0,—температуру вара желѣза, что необходимо для того, чтобы частицы желѣза могли, свариваясь, образовать густую массу, которую ворочаютъ ломомъ для окончательнаго обезуглероженія. Совпаденіе температуры окончанія кипѣнія съ температурой вара указываетъ, что уменьшить еще содержаніе C и Si въ чугунѣ не слѣдуетъ.

Теоретическій угаръ долженъ быть $2Si + 8Fe + 12C = 22$ к., но на дѣлѣ угаръ составляетъ отъ 25 до 30 кил. Увеличеніе угара происходитъ частію отъ потери металла въ шлакѣ (часть котораго выбрасывается). Другая часть есть желѣзо, окисляющееся на поверхности жуковъ. Изъ приведеннаго разсчета видно, что весь процессъ совершается при вполнѣ нормальныхъ условіяхъ. Если бы температура къ концу была недостаточна отъ болѣе сырыхъ дровъ или отъ чугуна съ нѣсколько меньшимъ содержаніемъ Si и C, то въ рукахъ мастера есть средство возвысить ее, усиливъ горѣніе въ топкѣ нѣ-

---

[1]) Поэтому при пудлингованіи бѣлаго и приближающагося къ нему половинчатаго чугуна и оставляютъ въ печи почти весь шлакъ отъ предъидущей работы. Чѣмъ болѣе осталось шлака, тѣмъ болѣе количество единицъ теплоты въ ваннѣ и слѣдовательно тѣмъ болѣе можно забросить холоднаго спѣлаго шлака.

сколько раньше. Въ виду всего этого, чугунъ съ содержаніемъ 0,5 Si и $3C$ для пудлингованія дровами есть самый подходящій [1]).

При пудлингованіи на каменномп углѣ, пирометрическое дѣйствіе котораго градусовъ на 500 выше, чѣмъ пирометрическое дѣйствіе дровъ, а теплопроизводительная способность въ два съ половиной и три раза больше (теп. дровъ 3000 — 4000 ед. т., каменнаго угля около 9000), эфективное дѣйствіе печи должно быть по крайней мѣрѣ въ полтора раза больше, слѣдовательно, половинчатый чугунъ будетъ на каменномъ углѣ пудлинговаться почти такъ, какъ вышеописанный сѣрый чугунъ на дровахъ. Поэтому при работѣ каменнымъ углемъ оказалось полезнымъ еще уменьшать количество Si и C. Это обстоятельство повело къ введенію промежуточнаго процесса—рафинированія,—который держался до тѣхъ поръ, пока нагрѣтое дутье (давшее могущественное средство къ довольно скорому исправленію сыраго хода доменной печи) ни дозволило вести плавку прямо на бѣлый чугунъ. Идти въ этомъ направленіи и на Уралѣ, то есть переходить на плавку и переработку бѣлаго чугуна (такого, который, будучи выпущенъ въ штыки, наформованные въ пескѣ, имѣетъ сквозной бѣлый изломъ), едвали будетъ выгодно. Изъ послѣдняго разсчета видно, что уже при 0,5 % Si и 3% C, температура ванны въ концѣ кипѣнія совпадаетъ съ варовой температурой желѣза, слѣдовательно уменьшеніе Si и C поведетъ къ холодному ходу пудлингованія. При расплавленіи сѣраго и приближающагося къ нему половинчатаго чугуна, горѣніе Si въ расплавленныхъ частицахъ даетъ большой избытокъ тепла, которое, сообщаясь смежнымъ частицамъ, ускоряетъ ихъ расплавленіе, вслѣдствіе чего сѣрый и частію половинчатый чугунъ плавятся скорѣе, чѣмъ бѣлый, и притомъ сразу переходятъ въ жидкое состояніе; бѣлый же чугунъ, имѣющій мало кремнія, дѣлается тѣстообразнымъ, вслѣдствіе чего онъ при расплавленіи окисляется гораздо сильнѣе, а окислы, переходя въ шлакъ, дѣлаютъ его болѣе густымъ и трудноплавкимъ. Это ведетъ къ тому, что когда товаръ поднимется и загустѣетъ, выдающіяся частицы металла подвергаются сильному окисленію. Вслѣдствіе всего этого угаръ при пудлингованіи бѣлаго чугуна больше, чѣмъ при половинчатомъ, и составляетъ не менѣе 10% = 40 кил. Если принять въ 400 кил. бѣлаго чугуна приблизительно 1,2 к. Si и 9 C, то, отсчитывая 4,8 Fe на $2FeO.SiO_2$ и 4 к. Fe на потерю въ шлакахъ, окажется, что 21 кил. Fe сгораетъ въ Fe_3O_4. Образованіе большаго количества окисловъ желѣза изъ чугуна объясняетъ почему процессъ пудлингованія бѣлаго чугуна можетъ совершаться и безъ заброски въ печь спѣлаго шлака, съ помощью только шлака, остающагося въ печи

---

[1]) Переходъ къ плавкѣ подобнаго чугуна будетъ и въ листовомъ производствѣ побудительной причиной къ замѣнѣ сохранившагося въ нѣкоторыхъ заводахъ контуазскаго способа шведскимъ (ланкаширскимъ), дающимъ такой превосходный матеріалъ для приготовленія высшихъ сортовъ кровельнаго желѣза.

отъ предъидущей работы, если только количество его достаточно. Большое образованіе магнитной окиси, особенно въ концѣ работы, не можетъ не имѣть чрезвычайно вреднаго вліянія на качество пудлинговой болванки. Шлакъ, пасыщенный этой окисью, гуще и выжимается изъ крицъ хуже; замѣтное его количество въ мелкораздробленномъ видѣ остается въ болванкѣ и въ выкатанномъ изъ нея желѣзѣ, что очень сильно обнаруживается при обточкѣ и полировкѣ на токарныхъ станкахъ предметовъ, сдѣланныхъ изъ такого желѣза.

Густота шлака имѣетъ особенно большое значеніе при переработкѣ нѣсколько фосфористаго чугуна. Извѣстно, что почти *три* четверти заключающагося въ чугунѣ фосфора можно выдѣлить при пудлингованіи, работая очень спѣлыми шлаками и давая имъ высачиваться еще въ печи изъ накатанныхъ жуковъ. Если шлакъ къ концу работы густъ, то и не можетъ такъ тѣсно смѣшиваться съ желѣзомъ, чтобы выдѣлить изъ него много фосфора; густота же затрудняетъ и высачиваніе. Всѣ средства къ возвышенію температуры въ печахъ, дѣйствующихъ дровами,—пониженіе свода настолько, на сколько это дозволяетъ величина жуковъ для приготовляемыхъ сортовъ желѣза; возвышеніе нагрѣва и давленія дутья,—не могутъ вполнѣ уничтожить вышеописанныхъ недостатковъ. Печи Сименса имѣютъ въ отношеніи даваемой ими высокой температуры большое преимущество, но за то и неудобства ихъ для пудлингованія не менѣе существенны. Хотя, имѣя заслонку въ каналѣ, ведущемъ газъ, и можно управлять относительнымъ количествомъ воздуха и газа, но такъ какъ притокъ воздуха зависитъ исключительно отъ тяги трубъ, ослабляемой длинными каналами и генераторами, то управлять большей или меньшей окислительностью пламени можно только въ очень узкихъ предѣлахъ [1]). Недостатокъ у завода сосновыхъ и еловыхъ дровъ и обиліе осины, липы и проч. можетъ быть, впрочемъ, побудительной причиной къ устройству Сименсовыхъ пудлинговыхъ печей.

Кромѣ большаго количества шлака, остающагося въ болванкѣ, на качество ея вліяетъ еще то обстоятельство, что, вслѣдствіе сильнаго окисленія желѣза во время расплавленія чугуна, образующаяся магнитная окись начинаетъ обезуглероживаніе (кипѣніе) еще тогда, когда часть чугуна находится въ видѣ нерасплавленныхъ кусковъ, а такъ какъ при небольшомъ содержаніи *C* весь процессъ совершается очень скоро, то желѣзо получается довольно неоднородное — смѣсь мягкаго съ сталеватымъ. Кромѣ того образующаяся на поверхности жуковъ магнитная окись, вслѣдствіе густоты шлака, не вся въ немъ растворяется; часть ея остается между комками желѣза, изъ которыхъ скатанъ жукъ, и при обжимкѣ препятствуетъ надлежащей сваркѣ, такъ что получается болванка съ идущими

---

[1]) Введеніе струи дутья на время кипѣнія должно бы быть въ этихъ печахъ полезнымъ.

отъ поверхности пленками. Въ сварочныхъ печахъ болѣе глубокія пленки не завариваются и даютъ при прокаткѣ рванины на кромкахъ желѣза.

Уральскіе заводы, утилизируя высокое качество своихъ рудъ, готовятъ хорошіе продажные сорта желѣза односварочнымъ способомъ, выкатывая его прямо изъ пудлинговой болванки, а не изъ пакетовъ. Если болванка чиста, то она хотя и выкатывается съ двухъ нагрѣвовъ, но это только потому, что иначе желѣзо приходило бы въ послѣдніе ручьи валковъ слишкомъ холоднымъ. Въ этомъ случаѣ одинъ изъ нагрѣвовъ не есть варовой, а просто подогрѣвъ. Вторично подвариваютъ болванку только въ томъ случаѣ, если на ней обнаруживается рванина. Выкатка желѣза требуетъ поэтому сравнительно небольшаго количества дровъ. При пудлингованіи исключительно бѣлаго чугуна, односварочный способъ уже не могъ бы удержаться, слѣдовательно выкатка желѣза потребовала бы двойнаго количества дровъ и лишней рабочей платы. Производительность же большей части заводовъ зависитъ отъ того количества дровъ, которое они могутъ въ теченіи зимы вывезти гужомъ изъ лѣса, и мы видимъ, что если заводы страдаютъ недостаткомъ лѣсовъ, то главнѣйшимъ образомъ ближнихъ, изъ которыхъ берутъ дрова. Доставка угля возможна и изъ довольно далекаго разстоянія, но среднее разстояніе вывозки дровъ зависитъ отъ количества конной силы, которую въ состояніи содержать населеніе, а это въ свою очередь обусловливается количествомъ имѣющихся покосовъ, увеличивать которые можно опять таки только па счетъ площади лѣсовъ. Поэтому увеличеніе потребленія дровъ вслѣдствіе перехода на пудлингованіе бѣлаго чугуна можетъ имѣть послѣдствіемъ сокращеніе черезъ нѣкоторое время всего производства.

Вышеописанныя затрудненія при пудлингованіи бѣлаго чугуна дровами значительно сглаживаются при работѣ на каменномъ углѣ. Вслѣдствіе болѣе высокой температуры печи, шлаки достаточно жидки и работа идетъ довольно сочная. Если бы на заводахъ, дѣйствующихъ каменнымъ углемъ, и обнаруживалась сравнительно большая неоднородность и пленоватость пудлинговой болванки, то это имѣло-бы меньшее значеніе, чѣмъ на Уралѣ, потому что тамъ болванка вывариваетея въ пакетахъ. Это конечно требуетъ сравнительно большаго количества горючаго матеріала, но заводъ, покупающій каменный уголь и могущій имѣть его въ неограниченномъ количествѣ, разсчитываетъ только стоимость угля, падающую на пудъ издѣлія. Если продажная цѣна хоть съ небольшимъ избыткомъ покрываетъ эту стоимость вмѣстѣ съ другими расходами производства и погашеніемъ капитала, то производство уже выгодно. При такихъ условіяхъ, я думаю, никогда ни кому не приходилось высчитывать свой дивидентъ, перекладывая его на тонну купленнаго и сожженнаго каменнаго угля. А на Уралѣ въ этомъ то и долженъ состоять главный разсчетъ. Лѣсная дача можетъ давать только *опредѣленное количество* дровъ, которыя и надо употреблять въ дѣло такъ, чтобы извлечь изъ нихъ наибольшую выгоду. Если бы переходъ къ двусварочному производству

даже настолько улучшилъ обыкновенные сорта Уральскаго желѣза, что увеличеніе продажной цѣны съ избыткомъ покрыло-бы всѣ добавочные расходы, то все-таки навѣрное можно сказать, что увеличеніе это не можетъ быть настолько сильно, чтобы покрыть потерянную прибыль отъ излишне-сожженныхъ дровъ. Въ общемъ итогѣ, слѣдовательно, пудлингованіе бѣлаго чугуна, какъ вслѣдствіе худшаго качества болванки, такъ и вслѣдствіе большаго угара, — выгодъ на Уралѣ непредставляетъ.

Въ доменномъ производствѣ переходъ къ плавкѣ бѣлаго чугуна также представилъ бы немалыя затрудненія. Плавку надо вести на самой границѣ сыраго хода. Конечно давая дутью умѣренный сравнительно съ площадью апарата нагрѣвъ, такъ чтобы его во всякое время можно было значительно повысить, а главное имѣя однообразный горючій матеріалъ, напримѣръ хорошій коксъ или однородной породы уголь,—и такую плавку при достаточномъ вниманіи можно вести довольно хорошо. Но сплошныхъ лѣсовъ одной породы на Уралѣ мало: лѣса преимущественно смѣшанные и притомъ весьма разнородныхъ породъ. Березовый уголь, напримѣръ, требуетъ въ полтора раза большей засыпи руды, чѣмъ осиновый или пихтовый. При смѣтничныхъ лѣсахъ, даже при самой тщательной сортировкѣ, нѣтъ возможности достигнуть того, чтобы имѣть въ отдѣльныхъ сараяхъ достаточно однообразный уголь. Это разнообразіе должно крайне затруднить веденіе плавки на бѣлый чугунъ. Можно себѣ представить что происходитъ, если при засыпи руды, соотвѣтствующей наприм. $^2/_3$ березоваго и $^1/_3$ осиноваго, подойдетъ въ сараѣ, изъ котораго берутъ уголъ на домну, случайно образовавшееся мѣстечко съ $^2/_3$ осиноваго и $^1/_3$ березоваго (опредѣлить на взглядъ относительное количество этихъ породъ даже приблизительно нельзя). При довольно спѣломъ ходѣ послѣдствія такихъ случаевъ исправляются сравнительно скоро. Но при большой домнѣ, идущей на границѣ сыраго хода, получится такой кавардакъ, взглянувши на который можно сказать только, что хотя однообразіе вообще скучно, но и разнообразіе не всегда доставляетъ развлеченіе.

Одинъ подобный случай поглотитъ экономію въ углѣ за цѣлые мѣсяцы.

ЗАМѢТКА ОБЪ УСТРОЙСТВѢ РУДНИКА ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХЪ ЗАНЯТІЙ УЧЕНИКОВЪ ЛИСИЧАНСКОЙ ШТЕЙГЕРСКОЙ ШКОЛЫ.

Горн. Инж. Д. Данчича.

Съ основанія Лисичанской Штейгерской школы (Екатеринославской губерніи, Бахмутскаго уѣзда, село Лисичанскъ), практическія занятія учениковъ рудничнымъ искусствомъ производились въ Лисичанскомъ рудникѣ (шахта „Дагмара“). Въ виду возможной продажи въ частныя руки или отдачи въ арендное содержаніе этого рудника, а также въ виду однообразія занятій въ шахтѣ „Дагмара“, по ходатайству моему, въ 1879 году отведенъ для школы особый

участокъ земли, заключающій въ себѣ нѣсколько пластовъ каменнаго угля. Здѣсь предполагалось средствами школы и учениками, какъ рабочей силой, заложить рудникъ, въ которомъ ученики могли-бы имѣть разнообразную и многосторонюю практику.

Участокъ земли около 10 десятинъ, выбранный для рудника Лисичанской Штейгерской школы, находится на правомъ берегу р. С. Донца и граничитъ съ одной стороны надѣлами сельскихъ обывателей, съ другихъ же сторонъ примыкаетъ къ казенной землѣ Лисичанскаго рудника и завода. Отводъ участка въ этомъ мѣстѣ сдѣланъ потому, что въ площади его заключаются *три* рабочихъ пласта каменнаго угля, которыхъ можно достигнуть и пересѣчь, благодаря мѣстнымъ условіямъ, штольной, сравнительно незначительной длины; послѣднее обстоятельство, при ограниченныхъ средствахъ школы, чрезвычайно важно, такъ какъ позволяетъ вести добычу угля безъ водоотливныхъ и подъемныхъ машинъ, устройство которыхъ потребовало-бы значительныхъ единовременныхъ затратъ.

Простираніе пластовъ угля и прочихъ породъ *N* 25° *W*, паденіе *N* 115° *O*, а уголъ паденія 54° 30′.

Толщина пластовъ угля:

Ивановскаго или № 1	0,75 саж.
Кеннельскаго	0,3 „
№ 2	0,4 „

Почву всѣхъ пластовъ угля составляютъ сланцеватыя глины, а кровлю глинистый сланецъ.

Въ 1879 году приступлено было къ работамъ заложеніемъ штольны А (фиг. 1, 2, 3 и 4, Таб. IV) почти въ крестъ простиранія пластовъ, причемъ работы производились частью учениками, частью же наемными рабочими, въ виду желанія администраціи школы скорѣе достигнуть угля и тѣмъ дать возможность разнообразить практическія занятія учениковъ. Въ теченіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ пройдено было 28 саженъ, т. е. до пласта каменнаго угля № 1; но отсутствіе средствъ на крѣпленіе, проложеніе рельсоваго пути и проч. заставило пріостановить работы, тѣмъ болѣе, что по той-же причинѣ штольна закрѣплена была плохо и продолжать работы было не безопасно. Такимъ образомъ дѣло устройства собственнаго рудника при Штейгерской школѣ чуть ни погибло въ самомъ зародышѣ, но, благодаря счастливому случаю, а именно пріѣзду въ Лисичанскъ бывшаго Управляющаго Министерствомъ Государственныхъ Имуществъ Князя Ливена, этому дѣлу суждено было осуществиться. Его Свѣтлость посѣтилъ штольну и, сознавая важность разумно веденной практической подготовки для учениковъ школы—будущихъ мастеровъ горнаго дѣла, приказалъ отпустить немедленно тысячу рублей на устройство рудника, поручивъ мнѣ, безъ предварительнаго составленія смѣты, для сокращенія времени, сейчасъ-же, по полученіи денегъ, приступить къ

осуществленію проектированныхъ мною работъ, которыя въ настоящее время частью уже приведены въ исполненіе. Имѣя въ виду это послѣднее обстоятельство, т. е. что предположенныя работы еще только частью приведены въ исполненіе, а на третьемъ пластѣ еще совсѣмъ не начаты, я, въ виду важности дѣла, ходатайствовалъ о напечатаніи настоящей замѣтки, съ цѣлью вызвать замѣчанія людей, болѣе меня опытныхъ, и чрезъ то имѣть возможность во время исправить сдѣланное и принять къ исполненію и руководству всѣ замѣчанія и указанія при заложеніи работъ на третьемъ пластѣ, т. е. на № 2.

Мной проектированы слѣдующія работы (на фигурѣ 1, 2, 3 и 4 все приведенное въ исполненіе заштриховано):

Перекрѣпить штольну, придавъ ей слѣдующіе размѣры:

вышина . $2^1/_2$ арш. (въ свѣту)
ширина—вверху 2 арш., внизу 2 арш. 4 вер.
уклонъ . . $^1/_{100}$

крѣпить неполными дверными окладами, состоящими изъ двухъ стоекъ и переклада, при ширинѣ полей дверныхъ окладовъ $^1/_2$ арш. Потолокъ забрать досками, а бока досками и хворостомъ. На почвѣ штольны уложить одну пару рельсовъ изъ полосоваго желѣза (шириной $2^3/_4$ дюйма при толщинѣ $^1/_2$ дюйма), имѣющагося въ распоряженіи школы. Съ одной стороны рельсоваго пути устроить водосточную канаву. По окончаніи этой работы штольна должна быть продолжена и должна пересѣчь пластъ. угля № 1, Кеннельскій и въ послѣдствіи пластъ № 2. Въ мѣстахъ пересѣченія устроить прочно закрѣпленныя камеры (3 арш. вышины и ширины), причемъ почву первой уложить чугунными плитами, а второй—деревяннымъ помостомъ. Въ штольнѣ, между пластами № 1 и Кеннельскимъ, слѣдуетъ заложить два квершлага, одинъ въ известнякѣ, а другой въ песчаникѣ, для практическихъ работъ учениковъ, порохомъ и динамитомъ. Штольна, при продолженіи на пластъ № 2, должна быть закрѣплена деревянной, каменной и желѣзной крѣпью различныхъ образцовъ, употребляемыхъ при крѣпленіи горизонтальныхъ выработокъ, конечно смотря по обстоятельствамъ и встрѣченнымъ породамъ, соблюдая, чтобы крѣпь каждаго чертежа была поставлена на разстояніи 2—3 саженъ по длинѣ штольны. Къ выходу штольнѣ постепенно слѣдуетъ придать большіе размѣры поперечнаго сѣченія и наконецъ устроить приличный входъ изъ тесоваго камня, помѣстивъ надъ аркой входнаго свода икону съ неугасимой лампадой. У устья штольны устроить просторную землянку для помѣщенія сторожа, склада инструментовъ, лампъ, переноснаго горна и проч. Передъ штольной устроить ровную площадку (80 кв. саж.), по которой продолжить рельсы, выходящіе изъ штольны, при чемъ здѣсь они должны развѣтвляться на два пути, которые проходятъ на двѣ деревянныя платформы, съ устроенными при концахъ ихъ опрокидывателями для разгрузки рудничныхъ вагоновъ.

Изъ камеръ провести по простиранію пластовъ углей № 1 и Кеннельскаго, въ обѣ стороны по углю, два основные или откаточные штреки *B* и *C* (фиг. 1, 2, 3 и 4), размѣровъ нѣсколько меньшихъ, чѣмъ штольна, закрѣпивъ ихъ дверными окладами, черезъ $1^1/_2$ аршина, и снабдивъ также рельсовыми путями и водоотводной канавой.

Для провѣтриванія работъ на пластѣ № 1, на разстояніи 3 саж. отъ камеры, изъ штрека *B* заложить въ пластѣ угля два возстающіе штрека *DD* (фиг. 2 и 3), длиной по 3 сажени, соединивъ ихъ ходами *EE* и наклоннымъ ходомъ *FO* (фиг. 1, 2 и 3), длиной 12 саж., съ поверхностью земли; послѣдній ходъ закрѣпить стойками, поставленными нормально, а надъ выходомъ его на поверхность устроить деревянную башенку съ дверями и отверстіями подъ крышей.

Для провѣтриванія работъ на Кеннельскомъ пластѣ точно также изъ штрека *C* (фиг. 4, 1 и 2) провести два возстающіе штрека по углю *ii*, соединивъ ихъ ходомъ *n*, а послѣдній квершлагомъ *m* (фиг. 1) съ наклоннымъ ходомъ *FO*, т. е. съ сбойкой пласта № 1.

Имѣя въ виду условія залеганія пластовъ угля и то обстоятельство, что на Югѣ Россіи, при разработкѣ пластовъ каменнаго угля примѣняются преимущественно разные виды столбовой и потолкоуступной выемокъ на очистку, а также желая, чтобы ученики Штейгерской школы изучили основательно нѣсколько системъ выемокъ, работая четыре года въ своемъ рудникѣ, я полагаю четыре поля, образованныхъ по обѣ стороны штольны проводомъ основныхъ штрековъ *B* и *C*, разработывать четырьмя различными способами, а именно:

I) Пластъ № 1.

а) Лѣвое поле.

Столбовой выемкой по простиранію съ подготовкой посредствомъ бремсберговъ (фиг. 3). Изъ основнаго штрека *B*, на разстояніи отъ штольны 8 саж., заложить возстающій штрекъ *g*, въ которомъ устроить односторонній бремсбергъ. Основной штрекъ *B* продолжать постепенно до границы поля

Оставивъ надъ штрекомъ *B* цѣликъ угля ($2^1/_2$ саж.), отъ штрека *g* проходить на лѣво, по простиранію, выемочный штрекъ *A''*, шириной сначала въ одну сажень, а пройдя 3 сажени, забой его расширить до $1^1/_2$ саженъ; затѣмъ, отступя отъ штрека *A''* четыре сажени по паденію внизъ, изъ штрека *g*, по простиранію пласта заложить выемочный штрекъ *A'*, такихъ же размѣровъ, какъ и предыдущій, такъ какъ высота поля постепенно увеличивается къ границѣ участка, то слѣдуетъ изъ штрека *A''* пройти впослѣдствіи проработку *h'*, и изъ нея вести третій выемочный штрекъ *A'''* по простиранію пласта. По мѣрѣ удлиненія штрековъ слѣдуетъ приступить къ выемкѣ на

очистку подготовленныхъ столбовъ, начиная съ верхнихъ и въ обратномъ направленіи относительно проходки штрековъ, т. е. вынимать столбы, начиная отъ границы поля къ бремсбергу. Самую выемку столбовъ производить или потолкоуступно или почвоуступно, оставляя предохранительный слой угля въ аршинъ толщиною, который можно вынуть впослѣдствіи при вырываніи крѣпи, если кровля позволитъ. Въ выемочныхъ или параллельныхъ штрекахъ положить рельсы; вагоны съ углемъ по выемочнымъ штрекамъ доставлять къ бремсбергу и по немъ спускать на основной штрекъ *B*. Вентиляцію обезпечить, направивъ струю воздуха, извѣстнымъ расположеніемъ дверей, изъ штольны *A* въ штрекъ *B*, далѣе по проработкамъ *rr* въ сбойку *DEFO*. Выемочные штреки крѣпить дубовыми стойками $2^1/_2$—3 вершка толщиною, при чемъ крѣпь вынимать по возможности при окончательной выемкѣ столбовъ.

б) Правое поле.

Столбовой выемкой (фиг. 3) примѣненной на Югѣ Россіи въ Успенскомъ рудникѣ Г. Булацеля, на рудникѣ Société minière et industrielle и проч.

Изъ основнаго штрека *B*, на разстояніи 8 саж. отъ камеры, провести по возстанію штрекъ *H* до угольной сажи, соединивъ его со сбойкой *DEFO*, для обезпеченія вентиляціи. Затѣмъ черезъ 4 саж. отъ штрека *H* пройти параллельный ему возстающій штрекъ *H'* и штреки *R* и *S* по простиранію пласта. Потомъ изъ основнаго штрека *B*, въ разстояніи 4 саж. отъ возстающаго штрека *H'*, пройти штрекъ *H''*, продолжить параллельные штреки *R* и *S* и т. д., разбивъ такимъ образомъ все поле на столбы 4 × 4 = 16 кв саж. Размѣры столбовъ взяты менѣе размѣровъ обыкновенно употребляемыхъ въ вышеупомянутыхъ рудникахъ, потому что въ данномъ случаѣ высота поля незначительна. Провѣтриваніе будетъ обезпечено, такъ какъ струю воздуха можно направить изъ штольны *A* по основному штреку *B*, возстающимъ и параллельнымъ штрекамъ въ сбойку *DEFO*, располагая гдѣ нужно двери. Подготовивъ такимъ образомъ поле, вынимать столбы угля по простиранію, начиная съ отдаленныхъ верхнихъ столбовъ; конечно забои въ столбахъ вести нормально системѣ трещинъ, причемъ столбъ вынимать уступами и, по мѣрѣ выемки его, кровлю подпирать стойками, которыя, послѣ окончательной выемки столба, можно убирать, послѣ чего кровля можетъ свободно опускаться.

II) Кеннельскій пластъ.

а) Лѣвое поле.

Потолкоуступной выемкой (фиг. 4), примѣненной на Югѣ Россіи *напримѣръ въ Корсунской копи Г. Полякова.*

Изъ основнаго штрека *c*, на разстояніи двухъ саженъ отъ камеры, за-

дать по возстанію пласта въ углѣ штрекъ *i*, который соединить ходомъ *n*, съ квершлагомъ *m*, проведеннымъ вкрестъ простиранія пластовъ и соединяющимъ кеннельскій пластъ угля съ сбойкой пласта № 1 (фиг. 1.), для достиженія правильнаго провѣтриванія работъ въ лѣвомъ полѣ кеннельскаго пласта. Продолживъ отъ штрека *i* основной штрекъ *c* на 4 аршина, образуется уступъ № 1, взявъ 4 аршина по основному штреку *c* и 3 арш. по возстающему штреку *i*. Выбравъ уступъ № 1, закрѣпляютъ штрекъ *c* дверными окладами сплошь и, забравъ прочно потолокъ досками, можно приступить къ выемкѣ угля уступа № 2, ставя при этомъ стойки черезъ аршинъ по паденію и простиранію для поддержанія кровли (нижній конецъ стойки ставить въ гнѣздо, а подъ верхній конецъ класть подкладку, т. е. доски длиной $1/_2$ арш., толщ. 1 вер., ширин. 4 вершка, соблюдая уклонъ стойки отъ нормали 5°). Закрѣпивъ пространство, образовавшееся отъ вынутаго угля уступа № 1, закладываютъ, это пространство пустой породой, полученной отъ проходки штрека и изъ прослойка сланца, находящагося въ кровлѣ пласта, а также и породой, полученной изъ особо для этой цѣли заложенной проработки въ квершлагѣ *m*. Конечно въ это же время, т. е. во время выемки угля уступа № 1, слѣдуетъ продолжать по немногу штрекъ *c*, такимъ образомъ, чтобы струя воздуха изъ штрека *c* направлялась свободно по уступу въ возстающій штрекъ *i*. Затѣмъ выбираютъ уступъ № 2, продолжая въ это время № 1*a*, затѣмъ № 3-й, продолжая № 1*b* и № 2*a*, потомъ № 4, продолжая вмѣстѣ съ тѣмъ № 3*a*, № 2*b* и № 1*c* и т. д.; словомъ вести правильную потолкоуступную выемку, забой которой имѣетъ видъ болѣе или менѣе правильной опрокинутой лѣстницы. Число уступовъ по возстанію, т. е. штреку *i* (считая высоту уступа 4 аршина) будетъ зависѣть отъ высоты поля, т. е. границы сажи. Черезъ три уступа слѣдуетъ оставлять скаты для спуска угля на основной штрекъ *c*, причемъ бока скатовъ выкладывать большими кусками пустой породы. Скаты снабдить западнями, и по миновеніи надобности закладывать, оставляя лишь, черезъ каждыя 8 саженъ, постоянные скаты для выхода учениковъ, производящихъ работу, для подъема лѣса и проч. Провѣтриваніе обезпечивается теченіемъ струи воздуха изъ штольны *A* въ штрекъ *c*, затѣмъ по всѣмъ забоямъ въ возстающій штрекъ *i*, ходъ *n*, квершлагъ *m* и въ сбойку *FO*. Крѣпленіе вынутаго пространства прозводить дубовыми стойками въ 3 вершка толщ. какъ можно тщательнѣе, такъ какъ ученики не могутъ быстро гнать уступы, слѣдовательно давленіе кровли будетъ сильнѣе.

б) Правое поле.

Столбовой выемкой (фиг. 4), примѣненной при добычѣ угля въ крутопадающемъ жмиховскомъ пластѣ Новой копи Г. Полякова, около станціи Никитовки.

Изъ основнаго штрека *c*, отступя отъ штольны двѣ сажени, пройти возстающій штрекъ *i*, соединивъ его ходомъ *n*, съ квершлагомъ *m* и сбойкой *FO*

(фиг. 1), для обозпечиванія вентиляціи. Изъ основнаго штрека c, отступя черезъ 6 саж. отъ штрека i, и въ такомъ же разстояніи другъ отъ друга, задать возстающіе штреки t, t'', t''' . . . ., соединивъ ихъ вверху поля, на границѣ сажи, параллельнымъ основному штрекомъ $y\,y$. Затѣмъ, оставивъ надъ основнымъ штрекомъ предохранительный цѣликъ угля, шириной по паденію въ 1 саж., начинать выбирать полосу y' y', шириной по паденію тоже въ 1 саж., ставивъ стойки черезъ 1 аршинъ по паденію и простиранію. Окончивъ выемку полосы y' y' и оставивъ опять цѣликъ угля, начинать выбирать слѣдующую полосу y'' y'', начиная отъ возстающихъ штрековъ, тоже встрѣчными забоями. Главные же столбы K, K . . . (5×6 саж.) вынимать полосами въ одну сажень по паденію, уступами въ одну-же саж. по простиранію, начиная снизу.

Впослѣдствіи надо вынуть предохранительные цѣлики надъ основнымъ штрекомъ c. Добытый уголь изъ столбовъ K, K располагается на верхнемъ предохранительномъ цѣликѣ и скатывается по возстающимъ штрекамъ t, t' . . ., у основанія которыхъ устроить западни.

Откатку угля и пустой породы производить въ двухъ имѣющихся при школѣ деревянныхъ вагонахъ.

Въ проектированныхъ способахъ очистной добычи угля въ рудникѣ школы, размѣры столбовъ и проч. взяты, сравнительно съ образцами, лишь приблизительно, соображаясь съ мѣстными условіями, залеганіемъ пластовъ и размѣрами полей и имѣя въ виду не одно лишь условіе выгодной эксплоатаціи а главнѣйше доставленіе практики для учениковъ. Равнымъ образомъ, по моему мнѣнію, при производствѣ работъ иногда слѣдуетъ завѣдомо допускать нѣкоторыя ошибки, что бы наглядно показать какъ неудобства въ этихъ случаяхъ при работахъ, такъ и то обстоятельство, что нельзя игнорировать безнаказанно правила Горнаго Искусства.

Способы разработки пласта № 2 не проектированы, такъ какъ при постоянной работѣ учениками, штольна достигнетъ его только черезъ нѣсколько лѣтъ.

По окончаніи всѣхъ вышеозначенныхъ работъ слѣдуетъ устроить около опрокидывателей систему рѣшетъ для сортировки угля, и также нѣсколько несложныхъ приборовъ, напр. простаго устройства отсадочныя рѣшета и проч., для обогащенія угля при помощи воды; эти послѣднія устройства необходимы, такъ какъ хотя теперь на югѣ Россіи и не введено нигдѣ механическаго обогащенія каменнаго угля, тѣмъ не менѣе черезъ нѣсколько лѣтъ гг. углепромышленники будутъ принуждены, по примѣру заграничныхъ рудниковъ, обратить вниманіе на это обстоятельство, и не дурно будетъ, если ученики еще въ школѣ ознакомятся практически хотя немного съ этимъ дѣломъ.

Точно также, не требуя особыхъ ассигнованій, руками учениковъ слѣдуетъ устроить нѣсколько коксовальныхъ печей (наприм. шамбургской системы), что дастъ возможность изучать полученіе кокса.

Въ лѣтнее время ученики обязательно должны производить на участкѣ школы различныя развѣдочныя работы и проходить развѣдочныя выработки, какъ-то: шурфы, небольшія штольни, рвы, зухорты, а также въ песчаномъ грунтѣ берега рѣки горизонтальныя и вертикальныя выработки забивной крѣпью.

Въ лѣтнее-же время ученики обязаны проходить на участкѣ развѣдочныя буровыя скважины, такъ какъ въ распоряженіи администраціи школы имѣется полный буровой инструментъ, для буренія до 25 сентим. Программа занятій учениковъ Штейгерской школы рудничнымъ искусствомъ слѣдующая: каждый ученикъ [1]) I, II и III классовъ, подъ непосредственнымъ присмотромъ штейгера, занимается одинъ разъ въ недѣлю, въ продолженіи 5-ти часовъ въ рудникѣ и на поверхности изученіемъ собственно пріемовъ работъ: лопатной, кайловой, порохострѣльной и проч., работая какъ простой рабочій извѣстный урокъ, и одинъ разъ въ недѣлю подъ присмотромъ и отвѣтственностью ученика IV класса (по очереди) входитъ въ составъ рабочей артели, состоящей исключительно изъ учениковъ, занимаясь очистной добычей угля при чемъ на обязанности артели лежитъ добыть извѣстное количество угля, доставить его на поверхность, закрѣпить очистныя выработки, пройти штреки, положить рельсы и проч.

Имѣя свой рудникъ, устроенный по вышеприведенному плану, ученики школы, въ продолженіи курса ученія, будутъ имѣть полную возможность изучить, работая собственноручно, всѣ работы (лопатную, кайловую, порохострѣльную, клиновую, кирковую и проч.), ознакомиться съ употребленіемъ инструментовъ и проходкой выработокъ въ разнообразныхъ породахъ. Входя же въ составъ рабочей артели и годъ руководя этой артелью, они основательно изучатъ нѣсколько видовъ столбовой и потолкоуступной выемокъ, затѣмъ познакомятся на практикѣ съ устройствомъ провѣтриванія, откаткой, освѣщеніемъ, механическимъ обогащеніемъ и коксованіемъ угля, развѣдочными работами, буреніемъ и проч.; *далѣе*, принявъ во вниманіе солидный и цѣлесообразно принаровленный теоретическій курсъ ученія, можно думать, что они пріобрѣтутъ основательное знакомство съ съемкой геодезической и маркшейдерской; *наконецъ* не подлежитъ сомнѣнію, что благодаря практическимъ занятіямъ, въ продолженіи 4 лѣтъ, плотничнымъ и кузнечнымъ искусствомъ и лѣтнимъ экскурсіямъ на сосѣдніе рудники, Лисичанская Штейгерская школа, при настоящихъ ея средствахъ, дастъ вполнѣ искусныхъ и практически подготовленныхъ мастеровъ по каменноугольному дѣлу въ Россіи и явится вмѣстѣ съ тѣмъ лучшимъ и образцовымъ ремесленнымъ училищемъ нашего отечества.

---

[1]) Въ школу принимаются молодые люди не менѣе 15 лѣтъ отъ роду. Курсъ четырехгодичный, пятый годъ—практика на окрестныхъ рудникахъ.

МЕЛОЧИ ИЗЪ ЗАВОДСКОЙ ПРАКТИКИ [1]).

Въ настоящее время на доменной печи Висимо-Шайтанскаго завода устроенъ газоуловительный аппаратъ при закрытомъ колошникѣ, а засыпка угля и руды въ домну ведется при помощи особыхъ вагоновъ.

Доменная печь начала новую кампанію въ декабрѣ мѣсяцѣ 1880 года. Устройство газоловительнаго аппарата видно на прилагаемомъ чертежѣ (фиг. 1, таб. V). Онъ такой же конструкціи какъ на домнахъ Тагила и Салды, и построенъ по проекту К. К. Фрелиха.

Газы употребляются для отапливанія двухъ паровыхъ котловъ.

До устройства газоуловительнаго аппарата, котлы отапливались 6-ю четвертовыми дровами, большею частью березовыми; въ сутки на отапливаніе котловъ расходовалось до 5 куб. саж. дровъ. Съ устройствомъ газоуловительнаго аппарата способъ засыпки остался тотъ же, какой былъ раньше, до устройства аппарата, а именно: уголь подвозился на домну въ четырехъ желѣзныхъ коробкахъ, вмѣстимостью каждый $1^1/_2$ куб. аршина; коробки сваливались въ домну поочереди, затѣмъ засыпалась руда въ разбросъ по всей площадя колошника съ помощью рудовѣсныхъ корытъ.

При такомъ способѣ засыпка каждой колоши продолжалась до 6 минутъ. Во избѣжаніе остыванія котловъ (такъ какъ при подъемѣ крышки теченіе газовъ подъ котломъ прекращалось), котлы постоянно подтапливались дровами. Въ сутки расходовалось до $2^1/_2$ куб. саж. дровъ.

Для того, чтобы ускорить засыпку колошъ и избѣжать расхода дровъ, г. Бекманъ устроилъ, для засыпки угля и руды въ домну, вагоны, что дало возможность производить засыпку въ теченіи одной минуты, считая и время, употребленное на подъемъ и опусканіе крышки.

Устройство и установъ вагоновъ видно на прилагааемомъ чертежѣ (фиг. 1, 3 и 4, Таб. V).

Угольный вагонъ *A*, эллиптической формы, діаметромъ нѣсколько менѣе колошника, сдѣланъ изъ листоваго желѣза. Вагонъ имѣетъ девять откидныхъ днищъ, подвѣшенныхъ на болтахъ изъ круглаго желѣза. Днища эти съ помощью цѣпей, навертывающихся на воротокъ *b*, запираютъ вагонъ снизу. На концѣ воротка насажено зубчатое колесо, запирающееся храпкомъ *h*. Вагонъ придѣланъ къ осямъ, на концахъ которыхъ колеса съ желобками.

Вагонъ *B* для руды также эллиптическій, діаметромъ меньше колошника, состоитъ изъ двухъ частей: одна часть составляетъ собственно днище, дру-

---

[1]) Отрывокъ изъ письма управителя Висимо-Шайтанскаго завода А. К. Бекмана къ Н, А. Іосса.

гая—коробку. Первая часть—это оси *е е* съ приклепанными къ нимъ поперегъ гребнями изъ листоваго желѣза (гребни имѣютъ видъ угловаго желѣза), *о, о, о*,... промежутки между гребнями, въ которые проваливается руда при засыпкѣ. Другая часть *К*, подъемная, состоитъ изъ эллиптическаго кольца изъ листоваго желѣза съ приклепанными къ нему такими-же гребнями, соотвѣтствующими промежуткамъ въ днищѣ. Эта часть при засыпкѣ поднимается кверху съ помощью рычаговъ, какъ то видна на чертежѣ фиг. 5., представляющемъ вагонъ во время засыпки руды въ домну. По окончаніи засыпки верхняя часть опускается и гребнями запираетъ соотвѣтствующія въ днищѣ пустоты.

Поперегъ большой оси эллипсиса колошника, между кольцомъ колошника и вертикальными стойками *М*, положены на ребро желѣзныя полосы, служащія рельсами для вагоновъ. Полосы имѣютъ небольшой уклонъ къ колошнику.

Для засыпки въ домну угля и руды, находящихся уже въ вагонахъ, поднимаютъ крышку колошника. Одинъ рабочій съ небольшимъ усиліемъ сталкиваетъ угольный вагонъ съ мѣста, а затѣмъ вагонъ катится самъ къ колошнику и останавливается надъ нимъ будучи задержанъ придѣланнымъ къ поперечной связи вагона рычагомъ, упирающимся въ стойку *М*. Тогда рабочій срываетъ ломкомъ храпокъ съ зуба колеса, днище откидывается и уголь проваливается въ домну. Затѣмъ вагонъ отталкивается назадъ, къ колошнику подкатывается вагонъ съ рудой и останавливается такимъ-же образомъ надъ колошникомъ. Двое рабочихъ, при помощи двухъ рычаговъ, поднимаютъ верхнюю часть вагона, и руда, по плоскостямъ *о* гребней, скатывается въ домну и распредѣляется совершенно равномѣрно по площади колошника.

Такой способъ засыпки оказался вполнѣ удовлетворительнымъ. Расходъ дровъ на отопленіе котловъ прекратился и засыпка стала производиться въ теченіе одной минуты.

Относительно вліянія улавливанія газовъ на результаты доменной плавки—можно сказать слѣдующее: съ первыхъ-же дней какъ началось улавливаніе газовъ было замѣчено, что выплавка на коробъ понизилась. Въ іюлѣ и августѣ мѣсяцахъ, въ теченіе нѣсколькихъ недѣль, газы не улавливались, крышка была поднята и въ сутки сходило до 60 колошъ; сыпь на коробъ угля ($^1/_2$ короба березоваго и $^1/_2$ короба сосноваго) была доведена до 34 пуд. высокогорской руды. Между тѣмъ до этого и по закрытіи крышки домна принимала только до 30 пуд. сыпи. Условія плавки въ обоихъ случаяхъ были одинаковы: руда изъ одного пожога, уголь одинаковой сухости и одна и таже сила дутья.

Затѣмъ съ 23-го сентября домна работаетъ на еловомъ углѣ; уголь берется съ открытой площади, а не изъ сарая и довольно сухъ; руда-же, хотя хорошо обожженная, но сырая, такъ какъ пожегъ производился весной, а руда въ плавку пошла осенью. Домна приняла только 20 п. сыпи да и то сыпь эта была тяжела.

Съ 20 октября прекратили улавливаніе газовъ, чтобы изслѣдовать какое окажетъ это вліяніе на результаты плавки. До поднятія крышки получался чугунъ бѣлый; чугунъ-же слѣдующаго выпуска, послѣ поднятія крышки, получился сѣрый; потребовалась прибавка сыпи и, не смотря на то что уже нѣсколько дней идетъ сильный снѣгъ, засыпающій уголь, сыпь дошла до 23 п. на коробъ.

Слѣдовательно на ходъ доменной плавки сухость угля и руды вліяетъ при улавливаніи газовъ въ большой степени. Затѣмъ улавливаніе газовъ при существующемъ газоуловительномъ аппаратѣ, какъ кажется, ухудшаетъ доменную плавку, вслѣдствіе сильнаго напряженія газовъ въ домнѣ, происходящаго отъ узкой газопроводной трубы и отъ недостатка тяги. Діаметръ газопроводной трубы 34 дюйма, размѣръ-же колошника: большая ось 5 арш. 8 верш, малая ось 4 арш.; вытяжная труба немногимъ превышаетъ высоту доменной печи; теченіе газовъ по газопроводнымъ трубамъ происходитъ не вслѣдствіе тяги, а вслѣдствіе давленія. Часто замѣчалось, что чугунъ получался бѣлый и шлакъ также бѣлый, какъ при спѣломъ ходѣ плавки. Сыпь руды на коробъ, даже при сухомъ углѣ и рудѣ, не могла быть сдѣлана такой-же тяжелой, какъ при дѣйствіи домны безъ улавливанія газовъ.

Улавливаніе газовъ способствуетъ быстрѣйшему сгоранію тѣхъ стѣнъ шахты, чрезъ которыя газы отводятся, какъ-то замѣчено на домнахъ Тагила и Салды.

Когда будетъ свѣжій сухой уголь и сухая руда, изслѣдованія будутъ возобновлены. При этомъ можетъ быть удастся увеличить высоту вытяжной трубы.

О СРАВНИТЕЛЬНОЙ СТОИМОСТИ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ И ПАРОВОЙ СИЛЫ.

Г. Ф. Деккера [1]).

Въ прежнее время механическая сила требовалась лишь для мукомольныхъ мельницъ, лѣсопиленъ, маслобоенъ, бумажныхъ фабрикъ и

[1]) Изъ Wochenschrift des Vereines deutscher Ingenieure, № 47. 1881 г. перевелъ Горн. Инженеръ Д. Сабанѣевъ. Оригиналъ настоящей статьи доставленъ въ редакцію при слѣдующемъ письмѣ профессора И. А. Тиме:

М. Г. Посылая Вамъ недавно вышедшій № 47 „*Wochenschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*“ 1881, въ которомъ помѣщена статья *H. F. Decker'a*, „*О сравнительной стоимости гидравлической и паровой силы*“, я полагалъ-бы весьма полезнымъ предложить кому нибудь изъ молодыхъ инженеровъ перевести ее на русскій языкъ, для напечатанія въ Горномъ Журналѣ. Въ этой статьѣ весьма обстоятельно, детальными разсчетами, опредѣлена сравнительная стоимость устройства и содержанія гидравлической и паровой силы въ различныхъ случаяхъ. Хотя вычисленія исключительно приноровлены къ условіямъ германской промышленности, но само собою понятно, что нетрудно сдѣлать параллельныя вычисленія и для всякой другой страны и мѣстности, принявъ въ основаніе мѣстныя цѣны на матеріалы и рабочую плату. Подобные технико-экономическіе разсчеты имѣютъ весьма большое значеніе и для горнозаводской практики, а потому появленіе въ Горномъ Журналѣ, время отъ времени, статей подобнаго характера, я полагаю, весьма желательно.

Ив. Тиме.

15 Декабря, 1881 г.

небольшихъ льно и бумагопрядиленъ, причемъ въ большинствѣ случаевъ сила эта могла быть незначительною. Съ развитіемъ промышленности возросла и потребность въ движущей силѣ. Такъ какъ прежде паровая сила была очень дорога и примѣненіе ея мало усовершенствовано, то промышленность развилась преимущественно въ гористыхъ мѣстностяхъ, богатыхъ водою, — какъ въ Швейцаріи, Саксоніи и другихъ, — гдѣ удобно было утилизировать съ небольшими расходами болѣе или менѣе значительные водопады или потоки. Само собою разумѣется, что и положеніе рабочаго вопроса играло при этомъ немаловажную роль.

Объ руку съ развитіемъ промышленности шло и усовершенствованіе пріемниковъ гидравлической силы, а позднѣе и паровыхъ машинъ. Со введеніемъ тюрбинъ оказалась возможность реализировать простымъ образомъ большую механическую силу какъ при малыхъ, такъ и при большихъ напорахъ.

Такъ какъ устройство гидравлическаго двигателя требуетъ только единовременной затраты капитала и затѣмъ лишь небольшихъ расходовъ на ремонтъ, то поэтому въ Германіи, особенно же въ южной ея части, промышленность опиралась, главнымъ образомъ, на силу гидравлическую, при чемъ эта послѣдняя считалась, и не безъ основанія, дешевле силы паровой.—Однако, въ послѣднія 25 лѣтъ, обстоятельства существенно измѣнились. Съ одной стороны цѣны поземельной собственности значительно возросли, а рабочая плата почти удвоилась, вслѣдствіе чего устройство гидравлическаго двигателя въ настоящее время стоитъ гораздо дороже чѣмъ 25 лѣтъ тому назадъ. Съ другой стороны, теперь устройство пароваго двигателя обходится гораздо дешевле чѣмъ прежде, потому что въ наше время въ конструкціи и выполненіи паровыхъ котловъ и машинъ сдѣлано много усовершенствованій. Такія усовершенствованныя машины требуютъ для своего дѣйствія, сравнительно со старыми, небольшое количество каменнаго угля, который также сталъ нынѣ гораздо дешевле.

При употребленіи водяной силы нельзя также упускать изъ виду, что она не столь постоянна какъ паровая, и нерѣдко приходится останавливать всю или часть работы вслѣдствіи стороннихъ причинъ, какъ напр. половодья или маловодья, ледохода, паводковъ, разливовъ, чистки каналовъ, гидравлическихъ построекъ и т. п., а вслѣдствіи этого могутъ произойти нерѣдко большіе убытки. Поэтому на большихъ фабрикахъ, гдѣ задолжается много рабочихъ, считаютъ необходимымъ, для равномѣрности работы, рядомъ съ главнымъ гидравлическимъ двигателемъ, имѣть еще и вспомогательный—паровой.

При сравнительной оцѣнкѣ гидравлической и паровой силы невозможно вывести общія положенія, а необходимо разсматривать отдѣльные случаи. Возьмемъ для примѣра слѣдующій: положимъ, что требуется устроить вновь прядильню на 30.000 веретенъ, для пряжи отъ 36 до 40 номера, для чего нужна сила въ 300 паровыхъ лошадей.

Такая фабрика, снабженная прядильными машинами новѣйшей конструк-

ціи, задолжаетъ около 200 человѣкъ рабочихъ, основный капиталъ въ $1\frac{1}{2}$ милліона марокъ и оборотный въ $\frac{1}{2}$ мил. марокъ, т. е. всего 2 милліона марокъ; слѣдовательно, накладные расходы, т. е. проценты и амортизація капитала, идущіе независимо отъ того стоитъ или работаетъ фабрика (не считая горючаго), составляютъ приблизительно 700 марокъ въ день, т. е. почти столько же сколько и плата рабочимъ и вспомогательный матеріалъ. Если такая прядильня должна дѣйствовать гидравлической силой, то эта послѣдняя должна быть выбрана такъ, чтобы она круглый годъ была бы въ полной своей силѣ; но такъ какъ при самомъ лучшемъ и богатомъ источникѣ рабочей воды неизбѣжны остановки, продолжающіяся отъ 3 до 4 недѣль въ годъ, по вышепоименованнымъ причинамъ, и влекущія за собою убытокъ въ производствѣ на 30, 40 тысячъ и даже болѣе марокъ, то почти всѣ болѣе или менѣе значительныя прядильни снабжены резервными паровыми машинами, обезпечивающими полный ходъ фабрики во всякое время.

Представимъ себя теперь источникъ гидравлической силы, дающій, соотвѣтственно задуманному предпріятію, даже и при малой водѣ, работу въ 300 лошадей и представляющій 3 метр. паденія и 10 куб. м. воды въ 1 секунду (эти данныя приложимы напр. къ Неккару около Каннштадта или Еслингена при малой, но не самой малой водѣ). Первою задачею представляется пріобрѣтеніе площади для устройства канала съ его приспособленіями. Такъ какъ рѣки, дающія 10 куб. м. воды въ секунду, имѣютъ вообще очень малое паденіе, то, для реализаціи 3 м. полезнаго напора, длина канала должна быть не менѣе 1000 метровъ и, кромѣ того, такъ какъ каналъ долженъ быть достаточно широкъ, то, для устройства его съ пѣшеходными дорожками по бокамъ, необходимо $6\frac{1}{3}$ моргеновъ. [1]) За невозможностью, въ большинствѣ случаевъ, вести каналъ по граничнымъ линіямъ пріобрѣтенныхъ участковъ, необходимо считать цифру подлежащей покупкѣ земли въ 25 моргеновъ, цѣнность которыхъ можетъ быть опредѣлена, въ видахъ цѣлей пріобрѣтенія, въ 3000 марокъ за моргенъ или всего 75000 марокъ. Затѣмъ по отмежеваніи идущаго для канала грунта остаются обрѣзки, которые можно продать не болѣе, какъ за 30,000 марокъ.

Такимъ образомъ складываютъ слѣдующіе расходы:

Пространство земли для канала, предохранительныхъ сооруженій и тюрбиннаго помѣщенія, круглымъ числомъ. . .	50,000 м
Устройство плотинъ, канала, водовпуска и водоспуска и. т. п. круг. чис.	100,000 »
Вырытіе канала съ отвозкой грунта.	50,000 »
Помѣщеніе для тюрбинъ съ затворами.	50,000 »
Итого расходовъ на гидравлическую силу безъ пріемниковъ ея.	250,000 »

[1]) 1 моргенъ (Виртембергскій) = 0.2885 рус. десятинъ.

3 тюрбины, могущія работать какъ при малой водѣ съ 3 м. напора, такъ и при большой—съ 2 м. напора и дающія вмѣстѣ силу въ 300 лошадей съ главными частями передачи движенія, затворами, подъемомъ и т. п. . . . 50,000 »

Всего расходовъ на гидравлическую силу и пріемники ея. . . . . 300.000 »

Или каждая лошадиная сила обойдется въ 1000 марокъ, причемъ въ настоящемъ случаѣ цѣны взяты среднія.

Къ этому надо прибавить;

Вспомогательную паровую машину въ 300 силъ (или 350 индикаторныхъ) съ 2 котлами, съ 100 кв. м. нагрѣвательной поверхности, паропроводными трубами и главными частями передачи движенія . . . . 90,000 м.

Помѣщеніе для машинъ и котловъ, труба дымовая и фундаментъ подъ нихъ . . . . 35,000 „

Всего . . 125,000 м.

Прядильня рѣдко устроивается вблизи желѣзнодорожной станціи, а потому нужно содержать всегда 4 лошади съ сбруею и экипажами и необходимое для всего этого помѣщеніе, на что нужно положить . . . . 25,000 м.

Такимъ образомъ, расходы по устройству заведенія съ паровою вспомогательною машиною окажется въ . . . . 450,000 „

или на каждую паровую лошадь . . . . 1,500 м.

Валовые расходы заключаются:

1. *Гидравлическая сила.*

5% съ капитала въ 300,000 м. . . . . 15,000 м.

Амортизація расходовъ на установъ гидравлической силы по 1% съ капитала въ 250,000 м. . . . . 2,500 „

Амортизація капитала, затраченнаго на тюрбины и главные приводы, 5% съ 50,000 м. . . . . 2,500 „

Содержаніе гидравлической силы 1½% съ 250,000 м. 3,750 „

Уходъ за гидравлическими пріемниками, чистка и смазка ихъ . . . . 2,500 м.

Смазочный матеріалъ, матеріалъ для чистки и починки. 2,250 „

Всего . . 28,500 „

2. *Вспомогательная паровая машина.*

5% съ капитала въ 125,000	6,250 м.
Амортизація расходовъ на паровую машину и котлы, по 5% съ капитала въ 90,000 м.	4,500 „
Амортизація расходовъ по постройкѣ машинныхъ строеній, по 2% съ 35,000 м.	700 „
Машинная прислуга, кочегары и проч.	2,000 „
Матеріалъ для набивки сальниковъ, смазочный матеріалъ, матеріалъ для чистки и починки	2,000 „
Уголь для топки котловъ на 4 недѣли 2,500 центровъ по 1 м. за центнеръ	2,500 „
Всего . .	17,950 „

Послѣднія три статьи расхода показаны болѣе высокими въ виду того, что машина, дѣйствующая непостоянно, а лишь временно, требуетъ относительно больше расходовъ какъ на содержаніе такъ и на горючее.

4. *Транспортъ гужемъ.*

5% съ капитала въ 25,000 м.	1,250 м.
Амортизація его по 6% съ 25,000 м.	1,500 „
Содержаніе 4 лошадей, 2 конюховъ, кузнеца, каретника и т. п.	6,000 „
Всего . .	8,750 „

4. *Различные расходы.*

Оплата расходуемой воды, подати, страхованія и др. т. п. расходы.	2,800 м.
Итого расходовъ на движущую силу . .	58,000 „

или 193,33 марки въ годъ за паровую лошадь.

Если исключить изъ этой суммы стоимость паровой вспомогательной машины, т. е. 18,000 м., причемъ стоимость одной паровой лошади уменьшится до 133 м., то полученное такимъ образомъ сбереженіе, безъ сомнѣнія, поглотится убытками, которые произойдутъ отъ неизбѣжныхъ перерывовъ, да, кромѣ того, около 200 рабочихъ останутся, болѣе или менѣе продолжительное время, безъ заработковъ. Такіе перерывы возможно допустить лишь въ мѣстностяхъ, гдѣ рабочіе живутъ не исключительно фабричнымъ заработкомъ, но занимаются и сельскимъ хозяйствомъ, и гдѣ число фабрикъ незначительно, такъ что рабочимъ негдѣ искать болѣе регулярнаго заработка.

Разсмотримъ теперь случай примѣненія исключительно паровой силы:

Положимъ, имѣется машина: 300 номинальныхъ или 350 индикаторныхъ силъ, системы Compound Receiver съ 12-мъ расширеніемъ и конденсаціей.

Котлы системы Tenbrink.

Парообразованіе въ часъ на индикаторную силу 7 килогр.

Расходъ топлива 0,8 килогр. въ часъ на индикаторную силу, т. е. при 350 силахъ, круглымъ числомъ, 280 килограммовъ угля въ часъ или 3,360 килогр. въ 12 часовъ.

Но, принимая во вниманіе, что уходъ за машиной и котлами и состояніе ея могутъ быть различны, причемъ парообразовательная способность паровиковъ можетъ нѣсколько уменьшиться, а расходъ пара увеличиться, и что расходъ пара зимою всегда нѣсколько больше, чѣмъ лѣтомъ,—обстоятельство, вызывающее нѣкоторый излишекъ въ расходѣ горючаго,—мы должны принять общій годовой расходъ топлива въ 4,200 килогр. въ день или 1,260,000 килогр. въ годъ, что составитъ 25,000 центнеровъ.

Цѣны каменнаго угля въ Саарбрюкенскомъ бассейнѣ слѣдующія съ доставкой: въ Канштадтѣ—1,8 марокъ, въ бумагопрядильнѣ Еслингенѣ—1,9 мар., въ Гинденгеймѣ—2,08 мар., въ Равенсбургѣ—2,32 мар., а потому принимаемъ, среднимъ числомъ, цѣну центнера угля въ 2 марки.

Затѣмъ, на основаніи этихъ данныхъ, расходы на постановку и содержаніе паровой силы окажутся:

Пріобрѣтеніе и установъ паровой машины въ 350 индикаторныхъ силъ съ главными частями привода, 3 паровиковъ съ 100 кв. метр. нагрѣвательной поверхности каждый и изъ коихъ одинъ резервный, съ арматурою, т. е. съ трубами, питательнымъ насосомъ и т. д.	105,000 м.
Строенія для машины и котловъ, дымовая труба, фундаментъ и вмазка паровиковъ	45,000 мар.
Gleisanlagen и водоснабженіе	50,000 „
Итого . .	200,000 „

т. е. одна паровая сила обойдется въ $666,^{66}$ марокъ.

Валовые расходы.

5% съ основнаго капитала въ 200,000 мар.	10,000 мар.
Амортизація расходовъ на пріобрѣтеніе и установъ машинъ съ принадлежностями по 5% съ капитала въ 105,000 марокъ	5,250 „
Амортизація расходовъ на постройку машинныхъ зданій по 2% съ капитала въ 95,000 м.	1,900 „
Расходъ на наемъ машиниста, помощника его, 2 кочегаровъ и др. лицъ	5,000 „

Расходъ на смазочный матеріалъ и др. припасы для дѣйствія паровой машины и котловъ	6,000	„
Расходъ на топливо: 25,000 центнеровъ по 1 маркѣ. .	25,000	„
Расходы на водоснабженіе и очищеніе воды	2,800	„
Пошлина, страхованіе и др. расходы	2,050	„
Итого .	58,000	„

Что составитъ ту-же цифру, какъ и при гидравлическомъ двигателѣ съ вспомогательной паровой машиной, т. е. 193,33 марки за паровую лошадь въ годъ, причемъ, однако, нельзя упустить изъ виду, что, при гидравлической силѣ, могутъ быть случаи, какъ напр. порча каналовъ половодьемъ, размывъ предохранительныхъ сооруженій и т. п., поправка которыхъ можетъ стоить большихъ денегъ.

Совершенно при иныхъ условіяхъ работали 25 лѣтъ тому назадъ. Тогда работали, напр., при менѣе совершенныхъ паровыхъ котлахъ, съ давленіемъ въ 3 или 4 атмосферы, при 5-ой и 6-ой испарительности, между тѣмъ какъ теперь работаютъ обыкновенно съ 6 атмосферами давленія при 8-ой и 9-ой испарительности. Машины были очень велики, съ малою поршневою скоростью, сложной и менѣе совершенной, чѣмъ въ настоящее время, контрукціи, вслѣдствіе чего значительно увеличивался расходъ пара и размѣръ безполезныхъ сопротивленій.

Машина съ котлами, потреблявшая 2 килогр. угля на паровую силу, считалась, по тогдашнимъ понятіямъ, весьма хорошею машиною. Такая машина расходовала въ годъ 2.160,000 килограммовъ угля ($=300\times12\times12\times300$) что составитъ, съ прибавкою 20%, какъ и при прежнихъ нашихъ разсчетахъ, 2.592,000 килогр. или, круглымъ числомъ, 52,000 центнеровъ, т. е. вдвое болѣе, чѣмъ въ настоящее время.

Цѣны угля, 25 лѣтъ тому назадъ, были по крайней мѣрѣ вдвое выше настоящихъ (напр. въ Еслингенѣ въ 1858 году уголь стоилъ отъ 3,20 до 3,40 марокъ за 100 килограм.). Слѣдовательно расходъ на топливо въ то время долженъ былъ быть въ три раза больше чѣмъ теперь, что составитъ уже 50,000 мар. лишняго расхода.

Сопоставивъ вышеприведенныя данныя къ условіямъ, существовавшимъ 25 лѣтъ тому назадъ, мы получимъ:

Устройство гидравлической силы съ вспомогательной паровой машиной.

Пріобрѣтеніе земельнаго участка.	30,000	мар.
Устройство плотинъ.	60,000	„
Проводъ канала	30,000	„
Зданіе для тюрбинъ	30,000	„
Итого расходовъ на гидравлическую силу безъ пріемниковъ	150,000	„
Три тюрбины съ принадлежностями	70,000	„
Всего. . . .	220,000	„

Т. е. на одну паровую силу расходъ въ 733,33 марки

Паровая машина съ котлами	125,000	„
Строенія и фундаменты.	35,000	„
	160,000	„
4 лошади съ повозками, упряжью и строеніями . . .	20,000	„
Всего же расходовъ на устройство гидравлической силы съ вспомогательной машиной	400,000	„

Или на одну паровую лошадь расходъ 1333,33 марки.

Валовые расходы по содержанію гидравлической силы съ вспомогательной паровой машиной.

1). Гидравлическая сила.

5% съ основнаго капитала въ 220,000 марокъ . . .	11,000	мар.
Амортизація расходовъ на гидравлическую силу по 1% съ капитала въ 150,000 марокъ	1,500	„
Амортизація расходовъ на тюрбину по 5% съ капитала въ 70,000 м.	3,500	„
Содержаніе гидравлической силы по 1½ % съ капитала въ 150,000 м.	2,250	„
Машинистъ при тюрбинѣ.	1,500	„
Смазочный матеріалъ и починка	2,250	„
Итого . .	22,000	„

2). Вспомогательная паровая машина.

5% съ основнаго капитала въ 160,000.	8,000	мар.
Амортизація расходовъ на пріобрѣтеніе и установъ паровыхъ машинъ съ котлами по 5% съ капитала въ 125,000 мар.	6,250	„
Амортизація расходовъ на постройки по 2% съ капитала въ 35,000 марокъ.	700	„
Машинисты, кочегары и пр.	1,500	„
Смазочный матеріалъ и починка	2,500	„
Горючее для дѣйствія машины въ продолженіи 4 недѣль, 5,000 центнеровъ по 1,5 марокъ	7,500	„
Итого . .	26,450	„

3) Перевозка.

5% съ капитала въ 20,000 мар.	1,000	мар.
Амортизація по 6% съ капитала въ 20,000 мар. . .	1,200	„
Содержаніе 4 лошадей, 2 конюховъ, ковка, починка сбруи и проч.	4,000	„
Итого . .	6,200	„

4) Различные расходы.

Подати, страхованіе и пр.	1,350 мар.
Всего . .	56,000 „

Или на каждую паровую лошадь въ годъ 186,66 марокъ.

Но такъ какъ, вообще, расходы производства были менѣе значительны чѣмъ въ настоящее время, конкуренція—меньше, заработки—лучше, и плата рабочимъ ниже, то, въ большинствѣ случаевъ, обходились безъ вспомогательной паровой машины. Такимъ образомъ расходъ исключительно на гидравлическую силу ограничивается лишь 30,000 марокъ, т. е. на паровую лошадь приходится всего 100 мар. Совершенно иная цифра получилась бы при примѣненіи въ это время исключительно паровой силы:

Основныя затраты составили бы:

На машину и котлы съ принадлежностями.	145,000 мар.
Постройки, фундаменты, дымовую трубу и вмазку паровиковъ	45,000 „
Водоснабженіе.	60,000 „
Итого . .	250,000 „

Или 833,33 марки на каждую паровую лошадь.

Валовые расходы.

5% съ основнаго капитала въ 250,000 мар. . . .	12,500 мар
Амортизація расходовъ на пріобрѣтеніе и установъ паровой машины съ котлами по 5% съ капитала въ 145,000 мар.	7,250 „
Амортизація расходовъ на постройку зданій по 2% съ капитала въ 105,000 мар.	2,100 „
1 машинистъ, 1 помощникъ, 2 кочегара и проч. . .	4,000 „
Смазочный и вспомогательный матеріалъ, починка машины и паровиковъ и пр.	7,000 „
Уголь, 50,000 центнер. по 1,5 марки	75,000 „
Водоснабженіе . . . . -	2,700 „
Пошлины, страхованіе и др. расходы.	1,750 „
Всего . .	113,000 „

Слѣдовательно, расходы въ годъ на одну паровую лошадь обошлись бы, 25 лѣтъ тому назадъ, въ 380 марокъ, или почти вдвое дороже, чѣмъ теперь, между тѣмъ какъ примѣненіе одной гидравлической силы въ настоящее время обошлось бы на $^1/_3$ дороже чѣмъ 25 лѣтъ тому назадъ.

Такимъ образомъ прежде, съ излишкомъ въ 150,000 мар. основнаго капитала на устройство гидравлической силы со вспомогательною паровою машиною, можно было реализировать, независимо отъ дохода съ капитала и амортизаціи его, сбереженіе въ 50,000 мар.; между тѣмъ какъ въ настоящее время выгоды устройства напр. прядильни на гидравлической силѣ со вспомогательною паровою машиною, т. е. излишекъ въ 250,000 мар. какъ разъ поглощается суммою процентовъ на капиталъ и амортизацій его. Поэтому сбереженный при примѣненіи часто паровой силы капиталъ найдетъ себѣ существенно лучшее назначеніе, будучи затраченъ на валовые расходы.

На основаніи вышеизложеннаго я не могу не придти къ заключенію, что, въ настоящее время, устройство, напр., паровой прядильни обойдется не дороже гидравлической.

Перехожу теперь къ разсчету гидравлической силы средней величины, т. е. въ 100 лошадей, какова напр. необходимая для ткацкой фабрики на 500 станковъ или для писчебумажной—на ежедневную производительность въ 50—70 центнеровъ (при условіи, что бумажная масса содержитъ на $^1/_3$ до $^1/_2$ суррогата) и полагаю слѣдующій расходъ на устройство гидравлической силы для прядильни.

Прядильня.	100,000 мар.
Гидравлическій двигатель и приводы.	12,000 „
Всего . .	112,000 „

Или на каждую паровую лошадь 1120 марокъ.

Валовой расходъ на дѣйствіе фабрики.	13,000 м.
Расходы на транспортъ, такъ какъ въ большинствѣ случаевъ гидравлическая прядильня располается не непосредственно около желѣзнодорожнаго пути, по крайней мѣрѣ. .	3,700 „
Всего. .	17,000 м.

Или на паровую лошадь — 170 марокъ.

Соотвѣтственной величины паровая фабрика съ паровою машиною (Compound-Receiver), котлами Тенбринкъ, изъ коихъ одинъ запасный, паропроводами и принадлежностями будетъ стоить.	40,000 м.
Строеніе и дымовая труба.	15,000 „
Итого. .	55,000 м.
Водоснабженіе и пути.	15,000 „
Или всего. .	70,000 м.

Т. е. на паровую лошадь приходится 700 мар.

При этомъ валовые расходы будутъ:

5% съ основнаго капитала въ 70,000 мар.	3,500 м.
Амортизація капитала въ 550 мар., затраченнаго на машины съ принадлежностями, по 5%	2,750 „
Амортизація капитала въ 15,000 мар., израсходованнаго на строеніе, по 2%.	300 „
Годовой расходъ топлива на 100 дѣйствительныхъ = 115 индикаторныхъ силъ, по 0,85 килогр. на индикаторную силу, съ прибавленіемъ къ этому числу 20%, что составитъ $1^1/_3$ кил. на дѣйствительную силу, или $100 \times 12 \times 1^1/_3 \times 300 = 480000$ килогр. = 9,600 центнеровъ въ годъ по 1 маркѣ за центнеръ.	9,600 м.
Прислугѣ при машинѣ и котлахъ	1,100 „
Смазочный и вспомогательнный матеріалъ, починка и водоснабженіе.	2,050 „
Всего. .	20,000 м.

Т. е. на каждую паровую силу 200 мар. въ годъ.

Такимъ образомъ валовыхъ расходовъ на 3,000 мар. болѣе, чѣмъ при примѣненіи гидравлической силы, а между тѣмъ основной капиталъ на 42,000 мар. меньше, хотя дѣйствіе фабрики вѣрнѣе и правильнѣе.

При употребленіи гидравлической силы и желаніи имѣть возможность безостановочно утилизировать рабочую силу (280 человѣкъ, какъ въ настоящемъ случаѣ), является необходимымъ имѣть и вспомогательную паровую машину, отчего основной капиталъ долженъ увеличиться по крайней мѣрѣ на 45,000 мар.; а при этихъ условіяхъ общіе расходы безъ сомнѣнія будутъ больше, чѣмъ при установѣ фабрики исключительно на паровой силѣ.

Нѣсколько иныя цифры получатся при дневныхъ и ночныхъ работахъ, напр. по отношенію писчебумажной фабрики.

Тутъ для опредѣленія расходовъ на гидравлическую силу имѣемъ:

Устройство гидравлической силы.	120,000 м.
„ тюрбинъ.	12,000 „
	132,000 м.

Или на паровую силу — 1,320 мар.

Такъ какъ въ настоящемъ случаѣ не можетъ не быть много перевозки, то приходится положить, по заведенію перевозочныхъ средствъ, по крайней мѣрѣ.	25,000 м.
Вспомогательная паровая машина, необходимая при значительномъ количествѣ рабочихъ, какъ въ настоящемъ случаѣ, съ котлами и принадлежностями.	33,000 м.
Постройки и фундаменты.	10,000 „
Итого основныхъ расходовъ . . .	200,000 м.

Или на паровую силу — 2,000 марокъ.

Валовые расходы при семъ слѣдующіе:

На содержаніе гидравлической силы.	18,000 м.
На перевозку, процентъ амортизаціи и пр. расходы. .	8,750 »
На паровую силу:	
5% съ основнаго капитала въ 43,000 мар.	2,150 „
Амортизація основнаго капитала на устройство паровой силы, по 5% съ капитала въ 33,000 мар.	1,650 „
Амортизація капитала въ 10,000 мар., израсходованнаго на постройки, по 2%	200 „
Расходъ угля на 4 недѣли работы.	1,800 „
Прислуга при машинѣ и паровикахъ.	1,400 „
Смазочный и вспомогательный матеріалы.	1,550 „
(Послѣднія три статьи показаны въ избыткѣ).	
Всего: . . .	35,500 м.

Или на паровую силу въ годъ 355 мар.

Между тѣмъ какъ при примѣненіи исключительно паровой силы расходы оказываются:

На устройство машины, паровиковъ и проч.	40,000 м.
Строеніе и дымовая труба.	15,000 »
Подводъ путей и водоснабженіе (принявъ во вниманіе большее количество воды, необходимое для писчебумажной фабрики)	25,000 »
Итого. . . .	80,000 м.

Т. е. на паровую силу 800 марокъ.

Валовые расходы:

5% съ основнаго капитала въ 80,0000 мар. . . .	4,000 м.
Амортизація основнаго капитала, не считая строеній, по 5% съ 65,000 мар.	3,250 »
Амортизація капитала, израсходованнаго на строеніе, по 2% съ 15,000 мар.	300 »
Годовой расходъ топлива: 18,000 центнеровъ по 1 маркѣ.	18,000 »
(Расходъ угля разсчитанъ тутъ для безпрерывнаго дѣйствія завода по $1^1/_4$ килограмма на силу въ часъ, между тѣмъ какъ только при дневной работѣ мы принимали $1^1/_3$ килогр. на силу въ часъ).	
Прислуга при машинѣ и котлахъ.	3,500 м.
Вспомогательный и смазочный матеріалъ, починка и водоснабженіе.	3,950 »
Итого. . . .	33,000 м.

Т. е. на паровую силу въ годъ 330 мар.

Такимъ образомъ, расходы тутъ, въ сравненіи съ гидравлической силой и вспомогательной паровой машиной, оказываются нѣсколько ниже, причемъ въ экономіи остается еще 120,000 марокъ основнаго капитала. Если не брать въ разсчетъ содержаніе вспомогательной паровой машины, то валовые расходы на гидравлическую силу съ подвозочными средствами составятъ 26,750 марокъ; при паровой же силѣ—33,000 марокъ, т. е. на 6,250 марокъ больше. Но нужно принять во вниманіе, что при малой водѣ производительность уменьшится, причемъ основной капиталъ въ 157,000, съ прибавленіемъ расхода на перевозочныя средства, т. е. 80,000 марокъ, будетъ на 77,000 марокъ больше. Такимъ образомъ въ настоящее время и для писчебумажной фабрики выгодно употребить исключительно паровую силу.

Приведу еще разсчетъ въ примѣненіи къ мельничному дѣлу, которое и по настоящее время идетъ почти исключительно на гидравлической силѣ.

Возьмемъ для примѣра сложную мельницу (т. е. приготовляющую муку и крупу) съ годовой производительностью въ 70,000 центнеровъ; такая мельница требуетъ для своего дѣйствія 60 индикаторныхъ или 50 дѣйствительныхъ силъ.

Тутъ, при хорошемъ устройствѣ паровой силы, на паровую силу пойдетъ $1^1/_3$ килограмма угля, слѣдовательно при 320 рабочихъ дняхъ расходъ угля будетъ:

$$50 \times 1^1/_3 \times 24 \times 320 = 512,000 \text{ килограммовъ}.$$

или круглымъ числомъ 10,500 центнеровъ въ годъ, что составитъ 15 фунтовъ угля на центнеръ вымолотой муки. При мельницѣ болѣе значительныхъ размѣровъ, напр. въ 500 силъ, эта цифра уменьшается до 10—11 фунтовъ на центнеръ муки.

Поэтому, цѣна горючаго въ годъ, считая по 1 маркѣ за центнеръ угля, будетъ	10500	м.
2 машиниста и 2 кочегара	3500	»
Излишекъ на вспомогательные и смазочные матеріалы и починку, по сравненію съ содержаніемъ гидравлической силы	2000	»
Итого .	16,000	м.

Между тѣмъ какъ въ основномъ капиталѣ, по сравненію съ гидравлической силой, окажется сбереженіе въ . . .	40,000	м.
Откуда пойдетъ:		
На проценты и амортизацію по 7%	2,800	»
И на содержаніе перевозочныхъ средствъ при 6 лошадахъ.	11,200	»
Итого .	14,000	»

Такъ что разница въ пользу гидравлической силы окажется здѣсь въ 2,000 марокъ; эта паровая мельница имѣетъ преимущество изъ года въ годъ

представлять опредѣленную производительность и избытокъ расходуемаго горючаго легко окупится работой мельницы въ періодъ малой воды, т. е. именно въ то время, когда количество помола наибольшее. Кромѣ того, сбереженныя 40,000 марокъ могутъ пойти на валовые расходы, такъ что, въ концѣ концовъ, хорошо расположенная и хорошо устроенная паровая мельница будетъ, по крайней мѣрѣ, столь же доходна какъ и гидравлическая, что въ прежнее время не могло бы имѣть мѣсто.

При потребности еще меньшей силы, преимущество останется опять таки за паровымъ двигателемъ, тѣмъ болѣе, что этотъ послѣдній не стѣснитъ заводовладѣльца въ выборѣ мѣста и потребуетъ меньшаго основнаго капитала.

Систематизирую вышеприведенныя цифры въ нижеслѣдующую таблицу:

Расходы на устройство и содержаніе одной паровой силы, со включеніемъ подвоза сыраго матеріала и продукта.

Число силъ.	НАЗВАНІЕ ФАБРИКЪ.	При гидравлической силѣ.		При гидравлической силѣ со вспомогательною паровою машиною.		При паровой силѣ.	
		основной капиталъ.	оборотный капиталъ.	основной капиталъ.	оборотный капиталъ.	основной капиталъ.	оборотный капиталъ.
300	Прядильня (въ настоящее время)	1,000	133	1,500	193	667	193
300	Прядильня (25 лѣтъ тому назадъ) . . .	733	100	1,333	187	833	380
100	Ткацкая фабрика (въ настоящее время) .	1,120	170	1,560	235 *)	700	200
100	Бумажная фабрика (при дневной и ночной работѣ) . . .	1,320	267	2,000	335	800	330

Не могу при этомъ не замѣтить, что цифры эти вычислены безъ предвзятой мысли насчетъ выгодности паровой силы, хотя считаю долгомъ обра-

---

Цифра со знакомъ (*) не включена въ предъидущія вычисленія, но вычислена на тѣхъ же данныхъ какъ и прочія.

тить вниманіе на то обстоятельство, что разсчетъ обусловливался примѣненіемъ машинъ Compound-Receiver и котловъ TenBrink.

При одноцилиндренныхъ машинахъ съ конденсаціей лучшей конструкціи и котлахъ съ обыкновенными топками, расходъ угля возвысится по крайней мѣрѣ на 30%, а расходы на установъ машинъ и котловъ будутъ нѣсколько меньше.

Въ виду затраты меньшаго основнаго капитала, въ большинствѣ случаевъ примѣненіе исключительно паровой силы будетъ выгоднѣе, чѣмъ примѣненіе смѣшанной, т. е. гидравлической и паровой.

Обращаю вниманіе тутъ еще и на слѣдующее обстоятельство, а именно, что многія даже и большія фабрики расходуютъ вдвое, и даже болѣе горючаго, чѣмъ слѣдуетъ при раціональномъ устройствѣ паровой силы, и это потому, что къ сожалѣнію многіе фабриканты, изъ боязни лишняго расхода, не изслѣдуютъ, при содѣйствіи опытнаго и свѣдущаго инженера, состояніе и ходъ своихъ паровыхъ машинъ и котловъ, и тѣмъ часто бываютъ лишены возможности убѣдиться въ томъ несовершенствѣ, въ какомъ иногда работаютъ ихъ механизмы.

Уже двадцать лѣтъ тому назадъ мы видѣли, что въ Англіи всѣ фабрики съ большими паровыми двигателями всегда бывали снабжены индикаторами, чтобы въ извѣстные промежутки времени провѣрять состояніе и ходъ своихъ механизмовъ; между тѣмъ въ Германіи даже еще нѣсколько лѣтъ тому назадъ считали индикаторы вещью совершенно излишнею.

Точно также, рѣдко можно встрѣтить водоизмѣрители, контролирующіе паро-производительность котла, т. е. кочегаровъ и качество топлива. Сберегаютъ при устройствѣ фабрики нѣсколько сотенъ марокъ и затѣмъ въ годъ теряютъ тысячи, въ видѣ непроизводительно употребленнаго топлива, уходящаго въ видѣ газовъ въ трубу и только портящаго атмосферу. Безпрерывный контроль водоиспаренія въ котлахъ — вещь весьма простая и легкая при помощи водоизмѣрителя. Онъ можетъ также дать матеріалъ для опредѣленія, который изъ имѣющихся подъ рукою сортовъ горючаго наиболѣе производителенъ и слѣдовательно примѣненіе котораго представляетъ наиболѣе выгодъ.

Наилучшій порядокъ содержанія и устройства паровыхъ машинъ и котловъ мы видѣли на нѣкоторыхъ фабрикахъ Мюльгаузена въ Эльзасѣ и на мукомольняхъ Песта. Все содержится тамъ въ наилучшемъ видѣ и ежедневно записывается расходъ горючаго и количество водоиспаренія; нѣкоторыя Пестскія мельницы идутъ еще дальше: онѣ не только оплачиваютъ горючее по вѣсу, но еще требуютъ гарантіи на опредѣленную его паропроизводительную способность Если способность въ этомъ отношеніи менѣе договоренной, то дѣлается соотвѣтственная скидка съ его стоимости. На сколько мнѣ извѣстно, то нѣкоторыя солеварни южной Германіи и Швейцаріи также оплачиваютъ свой уголь пропорціонально его пароприозводительной способности.

Не могу не обратить тутъ вниманіе еще на то, что при выборѣ той или другой силы нельзя основываться только на относительной величинѣ необходимаго для затраты основнаго капитала, а нужно взвѣсить еще и другія данныя, какъ-то: условіе рабочей силы, положеніе рынка сыраго матеріала, условія сбыта и т. п. обстоятельства, играющія иногда въ дѣлѣ существенную роль.

Чтобы утилизировать силу напр. въ 50 паровыхъ лошадей, то, для фабрикъ, обработывающихъ бумажную массу, нужно задолжить 10 рабочихъ, для мельницы — 16, для прядильни — 33, для бумажной — 75 и для ткацкой около 140.

Чѣмъ больше число рабочихъ по отношенію къ величинѣ задолженной силы, тѣмъ большее вниманіе должно быть обращено на то, чтобы, при вновь устроиваемой фабрикѣ, помѣстить ее такъ, чтобы можно было легко и удобно имѣть хорошихъ и опытныхъ рабочихъ; въ такихъ случаяхъ, вопросъ о выборѣ между гидравлической и паровой силами можетъ сдѣлаться вопросомъ второстепеннымъ. Тамъ же, гдѣ производство требуетъ главнымъ образомъ большой механической силы при небольшомъ числѣ рабочихъ, опытность которыхъ несущественна для дѣла, и гдѣ временная остановка работы не можетъ имѣть серьезнаго вліянія на общій ходъ дѣла, какъ напр. при фабрикѣ для обработки бумажной массы, безъ сомнѣнія нельзя не предпочесть силу гидравлическую.

Если, читая эти строки, подумаютъ, что я врагъ примѣненія гидравлической силы вообще, то это будетъ совершенно несогласно съ истиной, тѣмъ болѣе, что я ужь много лѣтъ занимаюсь устройствомъ гидравлическихъ пріемниковъ, составляющихъ даже мою спеціальность, практикуемую и по настоящее время. Напротивъ, я считаю безусловно необходимымъ, чтобы, прежде чѣмъ рѣшить, при устройствѣ новой фабрики, вопросъ — какую примѣнить силу — паровую или гидравлическую, были бы приняты во вниманіе всѣ мѣстныя и общія условія, для избѣжанія могущихъ обнаружиться современемъ ошибокъ; рѣшеніе этого вопроса лишь въ рѣдкихъ случаяхъ можетъ взять на себя самъ хозяинъ фабрики и обойтись безъ совѣта опытнаго и знающаго инженера, и во всякомъ случаѣ пора бы оставить ходячее мнѣніе, принявшее даже значеніе догмата, что гидравлическая сила *во всякомъ случаѣ* дешевле паровой.

Я не отрицаю, что дешевая, расположенная вблизи желѣзной дороги и дѣйствующая круглый годъ гидравлическая сила есть самая выгодная, но въ южной Германіи, напр., такіе источники силы, въ особенности если величина ихъ приближается къ 100 паровымъ лошадямъ, въ настоящее время весьма рѣдки. Но лишь только является необходимость въ помощь гидравлической силѣ ставить еще паровую, то во многихъ и даже въ большинствѣ случаевъ разсчетъ покажетъ, что примѣненіе исключительно болѣе независимой паровой силы окажется выгоднѣе.

Въ подтвержденіе этого мнѣнія можно привести, кромѣ множества другихъ, примѣръ промышленной Силезіи, гдѣ, съ одной стороны, рѣка Одеръ по отношенію къ объему несомой ею воды, чрезвычайно измѣнчива: лѣтомъ, въ засуху, количество воды дѣлается ничтожнымъ, а весною, во время таянія снѣговъ, вода достигаетъ чрезвычайной высоты, что дѣлаетъ этотъ источникъ силы крайне неудобопримѣнимымъ, а вслѣдствіе этого большинство Бреславльскихъ мельницъ мало помалу замѣняли гидравлическую силу паровой, чтобъ достигнуть въ этомъ отношеніи совершенной самостоятельности. Съ другой стороны, въ Силезіи, столь богатой углемъ, въ настоящее время весьма дешевымъ, при вычисленіи выгодности гидравлической или паровой силы, цѣны угля окажутся еще болѣе благопріятными, чѣмъ вышеприводимыя, для силы паровой.

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

О ПРОВѢРКѢ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТОВОЙ КАРТЫ РЯЗАНСКОЙ, ТУЛЬСКОЙ И КАЛУЖСКОЙ ГУБЕРНІЙ, СОСТАВЛЕННОЙ ГОРНЫМЪ ИНЖЕНЕРОМЪ СТРУВЕ ВЪ 1876, 1877, 1878, 1879 и 1880 ГОДАХЪ.

Горн. Инж. Гр. П. Гельмерсена.

Каменный уголь Подмосковнаго бассейна и Донецкаго кряжа извѣстенъ со временъ Петра Великаго, но не разработывался до начала 19-го вѣка, потому что въ немъ не нуждались, такъ какъ фабричный промыселъ въ то время въ Россіи мало былъ развитъ. Не только въ центрѣ ея, но и на Югѣ, тогда еще существовали болѣе или менѣе обширныя лѣсныя дачи. Но съ постепеннымъ уничтоженіемъ ихъ, съ возростаніемъ народонаселенія и промышленности, Правительство наше стало обращать вниманіе на русское, на свое минеральное топливо, имѣя въ виду что скоро приведется этимъ топливомъ замѣнить древесное, увеличивающееся употребленіе котораго уже стало грозить окончательнымъ оскудѣніемъ лѣсовъ. Въ первой половинѣ нынѣшняго столѣтія, именно въ 1812 году, въ первый разъ приступили къ изслѣдованію Московской, Тульской и Калужской губерній, съ цѣлью открыть въ нихъ мѣсторожденія каменнаго угля, признаки котораго были открыты въ окрестностяхъ гор. Тулы. Образцы этого угля были доставлены Департаментомъ Государственныхъ Имуществъ въ Департаментъ Горныхъ и Соляныхъ Дѣлъ. Признавъ уголь годнымъ для употребленія, Горный Департаментъ, съ утвержденія Министра Финансовъ, командировалъ въ Тульскую губернію Горныхъ Инженеровъ, которые привели въ извѣстность 9-ть мѣсторожденій угля, открытыхъ въ окрестностяхъ Тулы, въ томъ числѣ и мѣсторожденіе при деревнѣ Вялино. Въ 1816 г. Тульскіе пріиски были переданы подъ надзоръ Московскаго Бергъ-Инспектора *Соймонова*. Осмотрѣвъ того же года Тульскіе пріиски, Соймоновъ заявилъ, что, судя по числу извѣстныхъ угольныхъ мѣсторожденій, большая часть губерніи преисполнена залежами угля *новѣйшаго* образованія

(бурый уголь), что развѣдки до того времени велись слишкомъ поверхностно, и что изъ вновь въ его завѣдываніе открытыхъ и изслѣдованныхъ мѣсторожденій, онъ признаетъ лучшимъ Вялинское, въ 50 верстахъ отъ Тулы въ Вялинской казенной засѣкѣ. Кромѣ того Соймоновъ полагалъ достойными дальнѣйшей развѣдки угольные пріиски Крапивинскаго уѣзда и Лихвинскаго, близъ деревни Зелениной, гдѣ еще въ 1795 году г. Левшинъ замѣчалъ, что угольная формація въ этой мѣстности простирается болѣе чѣмъ на 12 верстъ, и что берега Оки, въ Калужской губерніи, обилуютъ слоями каменнаго угля. Соймоновъ, сверхъ того, полагалъ также изслѣдовать Московскую губернію и не оставлять безъ развѣдки и Калужскихъ пріисковъ, потому что эти пріиски, прилегая къ судоходнымъ рѣкамъ, съ пользою могли бы служить и для Москвы. Представленія Соймонова были одобрены Министромъ Финансовъ. Въ 1818 году Бергъ-Инспекторъ донесъ Горному Департаменту объ успѣхахъ развѣдочныхъ партій: что въ *Калужской* губерніи открыто 3 мѣсторожденія угля, въ селѣ Любутскомъ, при рѣчкѣ Дугнѣ, и при селѣ Архангельскомъ въ Тульской губерніи, близъ села Кіевцы, и близъ села Воскресенскаго, въ Тульскомъ уѣздѣ. Въ Московской же губерніи оказался только лигнитъ и смолистое дерево. Дальнѣйшія предположенія Соймонова, одобренныя Горнымъ Совѣтомъ и назначенныя къ представленію въ Комитетъ Гг. Министровъ, къ сожалѣнію не состоялись, потому что въ то же время, въ 1817 году, Военное Министерство пригласило для продолженія Тульскихъ развѣдокъ англійскаго мастера Лонгмейеръ. Вслѣдствіе сего всѣ развѣдочныя дѣйствія въ Тульской и Калужской губерніяхъ были переданы въ военное вѣдомство, которое, между прочимъ, разсчитывало на каменный уголь для Тульскаго ружейнаго завода. Добытый Лонгмейеромъ уголь испытывался на этомъ заводѣ и окончательно былъ забракованъ, потому что оказался негоднымъ для металлургическихъ работъ. Вслѣдствіе этого приговора всѣ дальнѣйшія развѣдки прекратились и кончился *первый* періодъ каменноугольнаго дѣла въ Подмосковномъ краѣ.

Наступилъ второй періодъ. Еще въ началѣ 19-го столѣтія горные инженеры Варвинскій и Чайковскій, по порученію горнаго вѣдомства, изслѣдовали геологическій составъ Валдайской нагорной равнины, въ Новгородской губерніи, на которой уже Палласъ и послѣ него, въ 1796 году, Львовъ указали на присутствіе въ ней каменно-угольныхъ залежей. Но геологическій возрастъ этой формаціи упомянутые инженеры опредѣлили ошибочно, причисляя ее къ юрской и къ кейперу. Опредѣленіе это основывалось лишь на литологическихъ признакахъ, а не на палеонтологическхъ, которымъ въ то время не приписывали никакого значенія въ опредѣленіяхъ геологическихъ горизонтовъ. Въ 1829 году горное вѣдомство командировало подполковника Оливіери въ Новгородскую губернію для развѣдокъ каменно-угольныхъ залежей ея, но доставленный имъ въ С.-Петербургъ уголь былъ признанъ не вполнѣ годнымъ для употребленія. Затѣмъ въ 1839 году были командированы г. Оливіери и я въ Новгородскую губернію съ тою-же цѣлью. Добытые нами

образцы горныхъ породъ, угля и окаменѣлостей, доставленные въ С.-Петербургъ въ Музеумъ горнаго института, по опредѣленіи органическихъ остатковъ знаменитымъ прусскимъ геологомъ Леопольдомъ фонъ-Бухъ и профессоромъ горнаго института г. Эйхвальдомъ, не оставляли уже никакого сомнѣнія въ томъ, что угленосная формація Новгородской губерніи принадлежитъ къ древней каменно-угольной почвѣ, именно къ нижнему ея ярусу, и что угольные пласты залегаютъ здѣсь подъ такъ называемымъ горнымъ известнякомъ, который въ этой губерніи занимаетъ огромныя пространства, и что угольные пласты и сопровождающіе слои глины и песчаника лежатъ непосредственно на толщахъ девонской формаціи. Наконецъ дознано было также, что въ этой послѣдней формаціи нигдѣ не заключаются пласты каменнаго угля. Такимъ образомъ геологическій горизонтъ Новгородскихъ формацій былъ навсегда точно опредѣленъ и этимъ положено твердое основаніе для всѣхъ поисковыхъ и развѣдочныхъ работъ для открытія и для разработки каменноугольныхъ залежей всего края. Вслѣдъ за этимъ были заложены развѣдки въ разныхъ мѣстахъ Боровицкаго уѣзда, между прочимъ въ селѣ Шереховичи на рѣчкѣ Прыкшѣ, впадающей во Мсту, и работы эти, производившіяся подъ надзоромъ г. Оливіери, вполнѣ подтвердили выводы, къ которымъ повели насъ произведенныя здѣсь геологическія изслѣдованія. Изъ Шереховицкаго мѣсторожденія 10,000 пудовъ угля были доставлены въ С.-Петербургъ и испытаны на Александровскомъ заводѣ, причемъ онъ оказался вполнѣ годнымъ для нагрѣва паровыхъ котловъ. Въ теченіе цѣлой недѣли заводъ успѣшно дѣйствовалъ на этомъ углѣ, который въ то время въ С.-Петербургѣ обошелся въ 17 коп. за пудъ. Но такъ какъ онъ качествомъ уступаетъ употребляемому въ столицѣ англійскому углю, то съ послѣднимъ конкурировать не могъ. Когда мы, по точномъ опредѣленіи геологическаго возраста формацій, составляющихъ подпочву Новгородской губерніи, сличали съ геологическими собраніями, доставленными въ горный институтъ изъ губерній Тульской и Калужской, оказалось тотчасъ-же, что и въ этихъ губерніяхъ господствуютъ тѣ-же самыя формаціи, какъ въ Новгородской: горноизвестковая (каменноугольная) и девонская, а не юрская и тріасовая. Формаціи, господствующія во всѣхъ этихъ губерніяхъ, оказались тождественными, что и вполнѣ подтвердилось геологическими изслѣдованіями, произведенными въ сороковыхъ годахъ барономъ Мейендорфомъ, графомъ Кейзерлингомъ, англійскимъ геологомъ Мурчисономъ, Вернелемъ, Пандеромъ и мною.

Вслѣдствіе сего министръ финансовъ, графъ Е. Ф. Канкринъ вновь обратилъ вниманіе на Тульскій и Калужскій уголь. Горному инженеру Оливіери было поручено производить въ этихъ губерніяхъ развѣдки. Въ мѣсторожденіяхъ Вялинскомъ, въ деревнѣ Зелениной близь Лихвина, въ Кіевцахъ на Окѣ, въ селѣ Любутскомъ, во многихъ мѣстахъ въ Одоевскомъ, Перемышльскомъ, Жиздринскомъ и Богородицкомъ уѣздахъ, были заложены поисковыя шахты и шурфы, въ которыхъ оказались пласты доброкачественнаго

угля отъ двухъ и трехъ до 7 футовъ толщины. Въ то-же время мнѣ удалось открыть, близь самаго города Калуги, слой угля въ $3^1/_2$ фута толщины. Но не только весь этотъ городъ, но и всѣ его окрестности расположены на каменноугольной почвѣ, именно на нижнемъ, производительномъ ярусѣ ея, подъ которымъ слѣдуетъ почва девонская. Распространяя наши изслѣдованія на сѣверъ, на востокъ, на югъ и западъ, площадь, занимаемую нижнимъ ярусомъ каменно-угольной почвы, въ губерніяхъ Тульской, Калужской, отъ Богородицка до Каширы и Зарайска, и съ востока на западъ отъ Тулы и Венева до Калуги, можно было приблизительно опредѣлить въ 13 или 15 тысячъ квадратныхъ верстъ.

Уголь, добытый при развѣдкахъ, главнѣйше изъ Зеленинской и Вялинской копей, въ количествѣ болѣе 30,000 пудовъ, для испытанія былъ разосланъ разнымъ фабрикамъ Тульской и Московской губерній, употребляющимъ паровую силу, съ цѣлью его испытать сравнительно съ древеснымъ топливомъ, цѣна котораго тогда уже значительно повысилаоь. Но, не смотря на то, что уголь оказался годнымъ для нагрѣванія паровиковъ и что горные инженеры, завѣдывающіе поисковыми работами, въ теченіе цѣлой зимы, въ Тулѣ отапливали каменнымъ углемъ казарму и другія строенія, также нѣкоторыя жилыя строенія въ Вялинѣ,—не удалось ввести его въ употребленіе. Его отвергли по разнымъ несостоятельнымъ причинамъ и на него смотрѣли както недовѣрчиво. Между прочимъ часто слышался предразсудокъ, что Тульскій уголь, заключающій нѣкоторое количество сѣрнаго колчедана, при сгораніи повреждаетъ паровые котлы. Наконецъ нужда заставила прибѣгнуть къ каменному углю и имъ замѣнить дрова. Та же самая сила—нужда—привела къ употребленію угля и Англію, Бельгію, Францію, Германію и т. д., именно нужда въ древесномъ топливѣ, вслѣдствіе быстраго истребленія лѣсовъ.

Первымъ, со стороны частныхъ лицъ, примѣромъ употребленія Подмосковнаго угля, мы обязаны покойному Графу Алексѣю Алексѣевичу Бобринскому, одному изъ крупныхъ землевладѣльцевъ Тульской губерніи. Въ его имѣніи, въ Богородицкомъ уѣздѣ, и нынѣ еще дѣйствуетъ учрежденный имъ же Михайловскій свеклосахарный заводъ. Заводъ дѣйствовалъ на древесномъ топливѣ, доставляемомъ, по чрезвычайно высокой цѣнѣ, за 90 верстъ въ заводъ. Графъ Бобринскій, узнавъ отъ горнаго инженера, что въ Тульской губерніи открыты залежи каменнаго угля, немедленно поспѣшилъ въ свое имѣніе, открылъ въ немъ угольные пласты въ деревнѣ Малевкѣ, распорядился объ испытаніи угля на заводѣ и лично присутствовалъ на опытахъ. Уголь оказался годнымъ; вызванный изъ Германіи рудокопъ заложилъ въ Малевкѣ штольню, потомъ и шахту, и нынѣ Михайловскій заводъ безъ малаго 30 лѣтъ дѣйствуетъ каменнымъ углемъ. Вслѣдъ за тѣмъ и въ имѣніи графа Алексѣя Павловича Бобринскаго, Товарково, близъ Богородицка, были открыты пласты каменнаго угля и заложена копь, снабжающая углемъ Богородицкій свеклосахарный за-

водъ. Этимъ благимъ примѣрамъ въ скоромъ времени послѣдовали и другіе частные владѣльцы Тульской губерніи и фабрики, какъ то: свеклосахарный заводъ въ Тулѣ, винокурные заводы и пр. Возникли копи въ селѣ Абидимѣ гг. Хомяковыхъ, въ имѣніи князя Оболенскаго, въ Кіевцахъ на Окѣ, и въ Жиздринскомъ уѣздѣ Калужской губерніи въ имѣніи генерала Мальцева, гдѣ уголь употребляется на машинныхъ и на другихъ заводахъ не только для нагрѣва паровиковъ, но также и для нѣкоторыхъ металлургическихъ работъ. Въ 1868 году нѣкоторые изъ мѣстныхъ землевладѣльцевъ, а также и другія лица, въ виду близости строющейся южной желѣзной дороги, а слѣдовательно выгоднаго сбыта мѣстнаго каменнаго угля, предприняли обширныя развѣдочныя работы и мѣстами приступили къ добычѣ каменнаго угля. Уголь былъ открытъ во многихъ новыхъ мѣстахъ: при сельцѣ Мостовомъ г. Вишневскаго къ С. З отъ Богородицка; въ Крапивинскомъ уѣздѣ при селѣ Миленино г. Крюкова; того же уѣзда при селѣ Харино, близъ села Миленино; того же уѣзда Тульской губерн., въ мѣстности Красный Холмъ, въ 7 верстахъ отъ шоссейной дороги; въ Кіевцахъ, Алексинскаго уѣзда Тульской губерніи; въ этомъ же уѣздѣ при деревняхъ Коровино и Фомищево; въ Ясенкахъ, къ югу отъ г. Тулы, и къ сѣверу отъ Тулы, при деревнѣ Клоково.

Въ то же время горное вѣдомство продолжало геологическое изслѣдованіе Подмосковнаго бассейна, поручивъ его горнымъ инженерамъ гг. Романовскому, Меллеру, Барботъ-де-Марни и Гельмерсену. Изслѣдованіями этими были ближе и подробнѣе разъяснены:

1. Литологическій и палеонтологическій характеръ всѣхъ горныхъ породъ, входящихъ въ составъ Подмосковнаго каменно-угольнаго бассейна.

2. Послѣдовательность этихъ породъ.

3. Свойства Подмосковнаго угля и различная степень годности различныхъ его видоизмѣненій.

4. Стратиграфическія условія всего бассейна. Оказалось, что повсюду пласты, входящіе въ его составъ, сохранили первоначальное, болѣе или менѣе горизонтальное положеніе, но что во многихъ мѣстахъ замѣчаются сдвиги, разрывы (широкія трещины), оползни и размывы. Послѣдніе въ безчисленныхъ долинахъ и оврагахъ, пересѣкающихъ всю площадь этой формаціи по всѣмъ возможнымъ направленіямъ и не рѣдко врѣзывающихся въ нее до девонскихъ осадковъ.

5. Дознано, что южную окраину Подмосковнаго бассейна образуетъ девонская формація, простирающаяся отъ г. Землянска Воронежской губерніи, до г. Козельска Калужской губерніи, и что на сѣверѣ нижній, производительный ярусъ бассейна ограниченъ верхнимъ, непроизводительнымъ ярусомъ каменноугольной Подмосковной формаціи. Границу эту можно приблизительно опредѣлить линіею, проведенною отъ города Шацка, Тамбовской губерніи, черезъ гор. Рязань, Зарайскъ, Серпуховъ до окрестностей города Калуги.

6. Буровыми работами, заложенными близъ г. Подольска Московской

губерніи, дознано, что въ верхнемъ ярусѣ даже признаковъ каменнаго угля не встрѣчается, и что въ покрываемомъ имъ нижнемъ ярусѣ залегаютъ лишь тонкіе слои негоднаго къ употребленію угля.

7. Дознано изслѣдованіями горныхъ инженеровъ и московскихъ геологовъ, что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, преимущественно же въ области верхняго яруса всего басейна, каменноугольная формація покрыта, впрочемъ немощными осадками, формаціи юрской.

8. Изслѣдованія горныхъ инженеровъ Струве, Меллера, Барбота-де-Марни и Кулибина показали, что Калужско-Тульская угольная формація непрерывно простирается на востокъ черезъ губернію Рязанскую до Тамбовской, въ которой также находятся напластованія каменноугольной почвы. Такимъ образомъ къ той площади, пространство которой мы выше приблизительно опредѣлили въ 13 или 15 тысячъ квадратныхъ верстъ, присоединялась другая производительная площадь такихъ же почти размѣровъ. Производительное каменноугольное поле можно было опредѣлить въ 26 тысячъ квадратныхъ верстъ.

Въ Рязанской губерніи мѣстные землевладѣльцы и другія частныя лица въ 1870 году немедленно приступили къ развѣдкамъ и къ добычѣ угля. Появились копи: Чулковская въ Ряжскомъ уѣздѣ, устроенная Горнымъ Инженеромъ Струве на средства Московскаго купеческаго дома гг. Ахенбахъ и Колли; копь Мураевинская, къ югу отъ Чулкова, подробно описанная г. Барботомъ-де-Марни, и Павелецкая на западъ отъ г. Скопина. Въ Мураевнѣ, какъ и въ Абидимскомъ рудникѣ гг. Хомяковыхъ, въ Тульской губерніи, добывается лучшій уголь всего бассейна, жирный, вполнѣ годный для приготовленія свѣтильнаго газа. Подобный же уголь, но въ меньшемъ количествѣ, могутъ доставлять и другія копи, напримѣръ копь Чулковская, Левинская и Оболенская. Не смотря на всѣ усилія Правительства и частныхъ лицъ ввести въ употребленіе Подмосковный уголь, публика относилась къ нему недовѣрчиво, полагая, что хотя онъ и годенъ для нагрѣва паровиковъ машинъ низкаго давленія, но не можетъ быть употребленъ на машинахъ высокаго давленія, на локомотивахъ желѣзныхъ дорогъ. Такіе предразсудки мнѣ случалось слышать даже въ 1863 году, во время пребыванія въ Тульской губерніи, и они вызвали тогда слѣдующее слово, напечатанное мною въ 1864 году въ запискѣ, подъ заглавіемъ: «О мѣсторожденіяхъ каменнаго угля въ Россіи», стр. 34: «Если, не взирая на всѣ приведенные здѣсь доводы, намъ всетаки скажутъ, что Подмосковный уголь столь дурныхъ качествъ, что не можетъ быть употребляемъ для топки локомотивовъ нашихъ желѣзныхъ дорогъ, то мнѣніе это мы считаемъ вовсе неосновательнымъ и мы твердо убѣждены, что, быть можетъ уже чрезъ нѣсколько лѣтъ, Подмосковный уголь будетъ употребленъ для означенной цѣли.—Но предположеніе наше осуществится тогда только, когда цѣны на дрова еще болѣе возвысятся, такъ что употребленіе ихъ сдѣлается убыточнымъ. На Саксонско баварской желѣзной

дорогѣ локомотивы топятся каменнымъ углемъ, уступающимъ по качествамъ Малевскому, Абидимскому и Вялинскому углю; почему же тогда нашъ Подмосковный уголь не можетъ быть употребленъ на желѣзныхъ дорогахъ!„ Предположеніе мое осуществилось. Нынѣ, въ 1880 году, всего добыто въ Подмосковномъ бассейнѣ 23.989,239 пудовъ каменнаго угля, изъ коихъ 9.527,795 пудовъ употреблены на локомотивахъ желѣзныхъ дорогъ средней Россіи. Если вспомнить, что въ 1860 году въ Подмосковномъ бассейнѣ добывалось около 700,000 пудовъ угля и что производство это въ 1879 году доходило даже до 28.000,000 въ годъ, то оказывается, что оно въ теченіи послѣднихъ двухъ десятилѣтій усилилось въ 40 разъ. Но нѣтъ сомнѣнія, что оно въ скоромъ будущемъ дойдетъ до гораздо большихъ размѣровъ, потому что спросъ на уголь увеличивается почти что съ каждымъ мѣсяцемъ. Многіе города: Рязань, Ряжскъ, Скопинъ, Ефремовъ, Богородицкъ, Тула, Серпуховъ, Москва, или уже употребляютъ уголь, или обратились съ заказами къ углепромышленникамъ. Даже крестьяне Тульской и Рязанской губерній начали употреблять уголь для домашняго обихода и охотно стали покупать дешевый мелкій уголь, какъ, напримѣръ, на Чулковской копи, гдѣ онъ крестьянамъ мѣстнымъ даже отпускается безвозмездно, потому что мелкій уголь здѣсь идетъ на отвалъ и большею частью сгораетъ, не находя сбыта.

Нѣтъ никакого сомнѣнія и въ томъ, что въ скоромъ будущемъ фабрики и заводы центральной Россіи будутъ строиться не въ Москвѣ, не въ Орлѣ, не въ Нижнемъ-Новгородѣ и т. д., а въ Подмосковномъ бассейнѣ и прямо на томъ дешевомъ топливѣ, которое будетъ добываться въ ближайшемъ отъ нихъ разстояніи и, слѣдовательно, будетъ требовать перевозки только изъ сосѣдней копи на заводъ. Современемъ Подмосковный бассейнъ обратится въ другую Силезію, тѣмъ болѣе, что въ немъ залегаютъ, вмѣстѣ съ углемъ, еще пласты доброкачественной желѣзной руды, которая издавна проплавляется на желѣзныхъ заводахъ Тульской и Калужской губерній.

Въ 1872 году я вновь осмотрѣлъ Подмосковный каменно-угольный бассейнъ и нѣкоторыя находящіяся въ немъ копи. Я замѣтилъ, что нѣкоторыя развѣдки и копи были заложены въ мѣстахъ, не обѣщающихъ никакого успѣха. Работы эти обыкновенно производились лицами, незнакомыми съ геологическими условіями страны и не вполнѣ опытными въ горномъ дѣлѣ. Владѣльцы не рѣдко вызывали для развѣдокъ иностранныхъ штейгеровъ или опредѣляли къ этимъ работамъ не спеціалистовъ, а разныхъ лицъ, чуждыхъ горному промыслу. Случалось, что буровыя скважины были заложены не въ каменно-угольной, но въ девонской почвѣ, какъ напримѣръ въ окрестностяхъ гор. Бѣлева, гдѣ эту работу исполнялъ англійскій бурильный мастеръ, приглашенный г. Путиловымъ. Случалось видѣть шахты, углубленныя на днѣ оврага или долины, въ которой угольный пластъ разрушенъ дѣйствіемъ водъ и гдѣ весеннія воды ежегодно затопляютъ выработку. Многія сотни тысячъ рублей были такимъ образомъ закопаны въ землю безвозвратно. Хотя здѣсь

находились постоянно окружный горный инженеръ и геологи-путешественники, но владѣльцы копей мало къ нимъ обращались за совѣтомъ и указаніемъ. У насъ вообще публика на ученый людъ смотритъ не совсѣмъ довѣрчиво и мало цѣнитъ его. Она не вполнѣ понимаетъ, что въ техникѣ практика должна основываться на наукѣ, и что простая деревенская рутина, хотя и достигнетъ до нѣкоторой цѣли, но она всегда поплатится за этотъ успѣхъ непомѣрно дорого.

Для устраненія подобныхъ неудачъ и для того, чтобы получить по возможности полное и ясное понятіе объ условіяхъ залеганія каменно-угольныхъ пластовъ, равно и о глубинѣ, на которой можно надѣяться ихъ встрѣтить при поискахъ и при углубленіи шахтъ, наконецъ и для того, чтобы имѣть въ распоряженіи, въ горномъ вѣдомствѣ, хотя одного или двухъ инженеровъ, вполнѣ и детально изучившихъ Подмосковный бассейнъ,—я, въ февралѣ 1876 года, вошелъ въ горный департаментъ съ предложеніемъ о пользѣ и необходимости Подмосковный каменно-угольный бассейнъ подвергнуть детальной геологической съемкѣ и составить ему подробную пластовую и, вмѣстѣ съ тѣмъ, геологическую карту, съ приложеніемъ къ ней возможно большаго числа разрѣзовъ, снятыхъ инструментально съ естественныхъ и искусственныхъ обнаженій горныхъ породъ, и нивелировкою опредѣлить какъ абсолютную, такъ и сравнительную высоту болѣе замѣчательныхъ мѣстностей. Графическое изображеніе геологическаго строя страны понятно для всѣхъ и каждаго; хотя карта и будетъ сопровождаться обширнымъ объяснительнымъ текстомъ, но лица, не спеціально образованныя, всегда затрудняются прибѣгнуть, въ случаѣ надобности, къ печати, предпочитая разрѣзы и карты, наглядно выражающіе геологическій составъ страны.

Въ томъ же 1876 году предложеніе мое о геологической съемкѣ Подмосковнаго каменно-угольнаго бассейна и составленіи ему пластовой карты въ большомъ масштабѣ, было одобрено бывшимъ министромъ государственныхъ имуществъ, графомъ П. А. Валуевымъ, и были ассигнованы потребныя для съемки средства. Трудъ этотъ былъ порученъ горнымъ инженерамъ г. Струве, въ качествѣ геолога, и г. Лагузену, какъ спеціалисту по палеонтологіи.

Въ 1879 году большая часть съемки была окончена. Но какъ при исполненіи ея оказалось, что площадь, занимаемая Подмосковною каменно-угольною формаціею, равняется не 26,000 квадратнымъ верстамъ, какъ надобно было полагать по свѣдѣніямъ, имѣвшимся о ней до 1876 года, но что она равняется 41 тысячи квадратныхъ верстъ [1]), я въ 1880 году вошелъ

---

[1]) Оказалось именно, что она простирается дальше на югъ, чѣмъ полагали прежде. Каменный уголь былъ открытъ близъ Михайловскаго завода помощью буровыхъ скважинъ въ мѣстѣ, гдѣ вовсе не было видно обнаженій его. Въ минувшемъ 1881 году, по полученнымъ мною свѣдѣніямъ, въ 40 верстахъ къ западу отъ г. Ельца, Орловской губерніи, въ имѣніи г. Писарева открытъ каменный уголь. Я поручилъ г. Струве осмотрѣть эту мѣстность.

въ горный департаментъ съ просьбою не отказать въ средствахъ для продолженія и окончанія съемки. Въ сотрудники горнаго инженера Струве въ 1879 году былъ назначенъ горный инженеръ Краснопольскій, а въ 1880 и 1881 годахъ — г. Игнатьевъ.

Въ 1881 году его Высокопревосходительству г. Министру Государственныхъ Имуществъ угодно было меня командировать въ Рязанскую, Тульскую и Калужскую губерніи для провѣрки на мѣстѣ составленныхъ г. Струве картъ, которыя, по разработкѣ всѣхъ собранныхъ гг. Струве, Лагузеномъ и др. весьма поучительныхъ и многочисленныхъ матеріаловъ, предполагается издать съ приложеніемъ объяснительныхъ записокъ, разрѣзовъ, химическихъ анализовъ полезныхъ минераловъ и описанія найденныхъ въ Подмосковномъ бассейнѣ органическихъ остатковъ.

Въ іюнѣ минувшаго года я, въ сопровожденіи гг. Струве и Игнатьева, отправился черезъ Москву и Рязань въ гор. Ряжскъ и отсюда черезъ Тулу въ Калугу. На этомъ пути я во многихъ мѣстахъ сличилъ составленныя г. Струве карты и осмотрѣлъ каменноугольныя копи, находящіяся какъ на самой линіи Ряжско-Вяземской желѣзной дороги, такъ и въ нѣкоторомъ отъ нея разстояніи, именно: копи Чулковскую, Побѣдинскую, Левинскую, Оболенскую и Дедиловскую. Другія, болѣе извѣстныя по производству своему, копи, какъ то: Мураевинская, Товарковская, Малевская, Абидимская, Вялинская развѣдка, копи на Новыхъ Выселкахъ и другія, мною были осмотрѣны еще въ 1869 и 1872 годахъ. На нѣкоторыхъ копяхъ, какъ въ Чулковѣ, Левинѣ, Товарковѣ, Малевкѣ, Абидимѣ, имѣются отчетливые рудничные планы. Желательно, чтобы они составлялись и дополнялись на всѣхъ копяхъ, въ чемъ могъ бы содѣйствовать нынѣ назначенный въ Подмосковный бассейнъ Маркшейдеръ, тщательно собирающій статистическія свѣдѣнія о Подмосковномъ горномъ дѣлѣ.

1) Карты, составленныя г. Струве, въ масштабѣ 4 версты въ дюймѣ, и многочисленные къ нимъ разрѣзы, снятые съ натуры и начерченные въ масштабѣ, пропорціональномъ дѣйствительнымъ размѣрамъ пластовъ горныхъ породъ, свидѣтельствуютъ о полномъ знаніи дѣла и добросовѣстности при исполненіи этого важнаго, поучительнаго труда. Находя, что въ восточной части бассейна, именно около Рязанско-Ряжской желѣзной дороги, свѣдѣнія о составѣ каменно-угольной почвы не полны, по отсутствію здѣсь естественныхъ обнаженій горныхъ породъ, я поручилъ г. Струве углубить буровыя скважины по возможности ближе къ желѣзной дорогѣ. Для сего избранъ пунктъ близъ деревни Подвислово. Частные углепромышленники, именно г. Ахенбахъ, охотно предлагали средства для покрытія расходовъ.

2) Къ каждому, болѣе или менѣе важному въ научномъ и практическомъ отношеніяхъ пункту на картѣ, составленъ соотвѣтствующій геологическій разрѣзъ, объясняющій послѣдовательность напластованія слоевъ и другія стратиграфическія условія мѣстности.

3) Пользуясь нивеллировками, произведенными въ упомянутыхъ губерніяхъ Генеральнымъ Штабомъ и офицерами Министерства Путей Сообщенія, и доведенныхъ до уровня Балтійскаго и Чернаго морей, и самъ дополняя ихъ соединительными нивеллировками, г. Струве опредѣлилъ большое число пунктовъ: рудниковъ, возвышенностей, селъ и т. д.

4) При помощи этихъ разрѣзовъ и нивеллировокъ выяснилась не только рельефность Подмосковнаго бассейна, но и тѣ механическія разстройства, которымъ здѣсь подвергались во многихъ мѣстахъ осадки каменноугольнаго періода.

5) Г. Струве и его сотрудники собрали въ Подмосковномъ бассейнѣ нѣсколько тысячъ образцовъ горныхъ породъ, рудъ и окаменѣлостей, нынѣ хранящихся въ Музеумѣ Горнаго Института, гдѣ часть этихъ обширныхъ коллекцій уже разработана. Въ опредѣленіи видовъ окаменѣлостей участвовали Гг. Меллеръ, Струве, Лагузенъ и Краснопольскій, но окончательная научная разработка палеонтологической коллекціи, по большой численности ея образцовъ, потребуетъ еще много труда и времени.

Таковы главные результаты пятилѣтнихъ изслѣдованій, произведенныхъ упомянутыми выше лицами.

На основаніи положительныхъ стратиграфическихъ и палеонтологическихъ данныхъ, Гг. Струве и Лагузенъ убѣдились, что угольные пласты Подмосковнаго бассейна являются не на одномъ, но на двухъ горизонтахъ: подъ нижнимъ горнымъ известнякомъ и выше, посреди этого известняка. На послѣднемъ изъ этихъ горизонтовъ залегаютъ, между прочимъ, угольные пласты Лаврентьевскаго оврага въ г. Калугѣ. Къ нижнему-же горизонту принадлежатъ пласты въ Малевкѣ, Абидимѣ, Чулковѣ, Левинѣ, Товарковѣ и т. д. Этотъ фактъ имѣетъ важное значеніе, что подаетъ надежду на открытіе каменнаго угля въ мѣстахъ, гдѣ присутствіе его прежде не предполагалось вовсе. Хотя еще въ 1841 году мнѣ удалось наблюдать перемежаемость каменно-угольныхъ пластовъ съ известнякомъ нижняго яруса въ деревнѣ Зимницы Г-жи Зыковой, въ 15-ти верстахъ отъ гор. Лихвина, по дорогѣ въ Калугу, но угольные пласты здѣсь оказались тонкими и дурнаго качества. Въ окрестностяхъ г. Калуги уголь хорошихъ качествъ и слои его гораздо толще.

Что углепромышленники Подмосковнаго края умѣютъ цѣнить этотъ трудъ и что они довѣряютъ выводамъ изъ него, въ томъ я могъ убѣдиться во время моей поѣздки въ прошедшемъ году. Съ разныхъ сторонъ лица эти пріѣзжали къ намъ за указаніями и за совѣтомъ. Поэтому я считалъ-бы необходимымъ въ Подмосковномъ краѣ постоянное пребываніе такого окружнаго Горнаго Инженера, который детально изучилъ геологическій строй губерній Рязанской, Тульской и Калужской. Только такая личность будетъ въ состояніи давать тѣ указанія и тѣ добрые совѣты, въ которыхъ столь часто нуждаются частные углепромышленники. Таковую обязанность Окружнаго Ин-

женера я считаю важнѣе возложенной на него обязанности наблюдать за правильностью выработокъ, за безопасностью рабочихъ, и собирать, для сообщенія высшему начальству статистическія свѣдѣнія объ угольномъ производствѣ. Въ теченіи многихъ и многихъ лѣтъ мы прежде получали изъ Подмосковнаго края лишь тощія статистическія свѣдѣнія, лишенныя всякаго живаго интереса. Это можно приписать только тому, что лица, постоянно находившіяся здѣсь для надзора по горной части, не были геологами спеціалистами.

На нѣкоторыхъ каменно-угольныхъ копяхъ разработка угля ведется не только по всѣмъ правиламъ горнаго искусства, но и съ соблюденіемъ отличнаго наружнаго порядка, какъ, напримѣръ, въ Чулковѣ, въ Левинѣ, Товарковѣ, Малевкѣ. Здѣсь можно видѣть и паровыя машины лучшаго устройства На другихъ копяхъ, хотя онѣ также дѣйствуютъ удовлетворительно, замѣчаются устройства болѣе простыя.

Арендная плата, производимая углепромышленниками крестьянамъ за пользованіе каменноугольными полями, весьма высока. Въ Левинѣ управленіе копи, во главѣ котораго находятся англійскіе подданные Гг. Кетле и Анструзеръ, за землю, занятую подъ шахты, желѣзную дорогу и разнаго рода строенія, около 30 десятинъ, по 60 рублей за десятину въ годъ и, кромѣ того за каждый добытый пудъ по $^1/_2$ коп. и за каждый пудъ проданнаго угля $^1/_4$ коп. Годичная сумма этой аренды составляетъ: за землю до 1,800 рублей и за уголь до 18,000 рубл., всего около 19,800 рублей, которые между собою дѣлятъ крестьяне деревень Левиной и Моховой по числу душъ мужскаго пола. Легко себѣ представить куда идутъ эти деньги, если скажемъ, что въ этихъ деревняхъ нѣтъ ни храма, ни училища, ни больницъ, ни даже богадѣленъ.

На Левинской копи добывается и продается ежегодно около $3^3/_4$ милліоновъ пудовъ угля крупнаго и мелкаго, который сбывается на близъ лежащую желѣзную дорогу до 2 милліоновъ пудовъ, а остальное количество на частныя фабрики и заводы Тульской и частью Орловской губерній, а также на фабрики въ Москвѣ.

Чулковская копь,—самая большая въ этомъ краѣ, находится на землѣ г. Лихарева, на которой управленіе копи (гг. Ахенбахъ и Колли) и мѣстный управитель г. Іенсенъ арендовали 1519 десятинъ земли. Изъ числа ихъ на $59^1/_2$ десятинахъ угольный пластъ уже выработанъ, при чемъ добыто и продано было $38^1/_2$ милліоновъ пудовъ крупнаго угля и 10 милліоновъ пудовъ угля мелкаго, который употребляется на мѣстѣ, но большею частью идетъ на отвалъ и сгораетъ, потому что не имѣетъ пока сбыта. Изъ сказаннаго видно, что каждая десятина земли въ сложности давала около 800,000 пудовъ угля. Чулковское каменно-угольное поле, до сихъ поръ опредѣленное буровыми скважинами, составляетъ пространство въ 400 десятинъ.

По свѣдѣніямъ, собраннымъ Маркшейдеромъ, горнымъ инженеромъ Тыдельскимъ и сообщеннымъ мнѣ, въ 1880 году въ Подмосковномъ бассейнѣ добыто 23.989,239 пудовъ угля, какъ видно изъ прилагаемаго здѣсь списка.

СВѢДѢНІЯ

О количествѣ добычи каменнаго угля въ 1880 году на каменноугольныхъ копяхъ Подмосковнаго бассейна.

№ по порядку.	Наименованіе копи.	Мѣстонахожденіе. Губерніи.	Мѣстонахожденіе. Уѣзды.	Количество добычи. Крупнаго.	Средняго.	Мелкаго.	Всего.
				Пудовъ.			
1	Чулковская .	Рязанск	Скопинск.	8.269,706	—	2.067,428	10.337,134
2	Побѣдинская	Рязанск.	Скопинск.	1.518,128	885,574	126,512	2.530,214
3	Мураевинская	Рязанск.	Данковск.	386,522	—	—	386,522
4	Дѣдиловская .	Тульск.	Богород.	300,000	—	100,000	400,000
5	Моховая . .	Тульск.	Богород.	320,000	—	40,000	360,000
6	Стубленская .	Тульск.	Богород.	225,000	—	45,000	270,000
7	Малевская . .	Тульск.	Богород.	1.000,400	—	—	1.000,400
8	Левинская . .	Тульск.	Богород.	2.300,000	1.300,000	—	3.600,000
9	Товарковская	Тульск.	Богород.	1.093,651	—	—	1.093,651
10	Обидимская .	Тульск.	Алекс.	1.587,313	124,005	—	1,711,318
11	Гильевская .	Тульск.	Крапив.	1.750,000	—	—	1.750,000
12	Колпенская .	Тульск.	Крапив.	300,000	—	—	300,000
13	Каменская .	Тульск.	Богород.	50,000	—	—	50,000
14	Будская . . .	Калужск.	Жиздрин.	200,000	—	—	200,000
	Всего. .			19.300,720	2.309,579	2.378,940	23.989,239

Г. Тула. Іюля 2-го дня 1881 года.

Въ Калужской губерніи каменноугольный промыслъ мало развитъ. Въ ней еще сохранились лѣса, но они и здѣсь исчезаютъ быстро. Правильное лѣсное хозяйство въ этой губерніи существуетъ почти исключительно въ казенныхъ лѣсныхъ дачахъ. Въ г. Калугѣ шпалы для желѣзной дороги получаются уже не изъ мѣстныхъ лѣсовъ, но изъ Смоленской губерніи. Цѣны на древесное топливо возростаютъ съ каждымъ годомъ. Лучшій лѣсъ Калужской губерніи сплавляется внизъ по Окѣ къ Алексинской станціи Ряжско-Вяземской желѣзной дороги. Здѣсь онъ распиливается на тесъ, на доски и т. д. и по желѣзному пути развозится на востокъ до Нижняго-Новгорода, въ Москву и т. д. На правомъ берегу Оки, противъ города Алексина, можно видѣть цѣлую слободу, появившуюся въ послѣднее десятилѣтіе по близости желѣзно-дорожной станціи, и обитаемую исключительно владѣльцами цѣлаго ряда лѣсопильныхъ паровыхъ заводовъ и рабочими. Очевидно Калужской губерніи предстоитъ та-же участь какъ и Тульской. Въ скоромъ будущемъ, черезъ нѣсколько лѣтъ, она *вынуждена* будетъ приниматься за разработку каменнаго угля, богатыя залежи котораго давно извѣстны и были описаны горными инженерами и нанесены на пластовую карту, составленную г. Струве.

Въ г. Калугѣ я нашелъ, въ лицѣ управляющаго Ряжско-Вяземской желѣзной дороги, Павла Александровича Усова (министерства путей сообщенія), ревностнаго дѣятеля, вполнѣ сочувствующаго каменно-угольному дѣлу, которому онъ придаетъ то важное значеніе для Россіи, котораго многіе и доселѣ не признаютъ. Г. Усовъ изучалъ окрестности Калуги и, подъ руководствомъ такого дѣятеля, каменно-угольный промыселъ въ Калужской губерніи разовьется раціонально на пользу всего края.

Къ числу правительственныхъ мѣръ, которыя могли бы принести важную пользу въ развитіи частнаго каменно-угольнаго промысла, безъ сомнѣнія, принадлежатъ:

1. Распространеніе права на обязательное отчужденіе земель подъ государственныя потребности на вѣтви, устраиваемыя для соединенія копей, рудниковъ и заводовъ съ существующими по близости ихъ желѣзными дорогами.

2. Уравненіе тарифовъ для угля, руды и сѣрнаго колчедана на всѣхъ центральныхъ желѣзныхъ дорогахъ Подмосковнаго бассейна, съ пониженіемъ тарифа до размѣровъ $^1/_{65}$ коп. съ пуда и версты, принятаго въ настоящее время для угля на Ряжско-Вяземской желѣзной дорогѣ.

3. Введеніе однообразнаго тарифа на всѣхъ центральныхъ желѣзныхъ дорогахъ Подмосковнаго бассейна на уголь, руду и сѣрный колчеданъ.

По первому пункту можно привести слѣдующій примѣръ, доказывающій настоятельную надобность въ правѣ на обязательное отчужденіе земель подъ вѣтви, устраиваемыя для соединенія каменно-угольныхъ копей, рудниковъ и заводовъ съ существующими по близости ихъ желѣзными дорогами.

Владѣлецъ Абидимской копи, г. Хомяковъ, на свой счетъ построилъ

вѣтвь отъ копи по направленію къ главной желѣзной дорогѣ, но не можетъ достроить ее на послѣднихъ двухъ верстахъ, потому что крестьяне, владѣющіе этимъ участкомъ линіи, не желая постройки дороги, упорно отказываютъ въ позволеніи на сооруженіе ея. Вслѣдствіе сего Абидимскій уголь, достигнувъ глухаго конца вѣтви, перегружается на телѣги и доставляется на главный путь гужомъ и вторично перегружается въ товарные вагоны. Но это обстоятельство ложится крупною цифрою на стоимость угля.

Второй и третій пункты не требуютъ особаго мотивированія; достаточно привести, между прочимъ, что Николаевская желѣзная дорога, пользуясь правомъ уменьшенія своихъ тарифовъ, въ видахъ собственной выгоды перевозитъ иностранный уголь изъ С.-Петербурга въ Москву, въ самый значительный центръ сбыта каменнаго угля, по гораздо низшему тарифу въ сравненіи со всѣми остальными нашими желѣзными дорогами [1]).

Доставка угля по упомянутымъ выше вѣтвямъ обходится чрезвычайно дорого. Чулковская компанія, эксплоатируя свою вѣтвь, въ 10 верстъ длиною, расходуетъ на доставку каждаго пуда угля до Ряжско-Вяземской желѣзной дороги $1^1/_2$ копѣйки, т. е. $^1/_7$ коп. съ пуда и версты. Среднероссійское каменно-угольное и горнозаводское товарищество, имѣя свой путь и свои паровозы и пріобрѣтая отъ Ряжско-Вяземской желѣзной дороги лишь одни вагоны, расходуетъ на доставку каждаго пуда угля, отъ своей копи до Ряжско-Вяземской желѣзной дороги, на протяженіи 6 верстъ, $1^1/_4$ коп., т. е. болѣе $^1/_5$ коп. съ пуда и версты. Тарифы $^1/_7$ и $^1/_5$ коп. нельзя не признать непомѣрно высокими и поэтому несоотвѣтствующими цѣли. Товарищество среднероссійской каменно-угольной и горнозаводской промышленности за доставку своего угля отъ ближайшей къ копи Товарковской станціи до Москвы, 272 версты, платитъ желѣзнымъ дорогамъ за каждый пудъ угля лишь $4^1/_2$ коп.; за то-же, чтобы доставить пудъ угля съ своей копи до Товарковской станціи, по своей вѣтви въ 6 верстъ длиною, расходуетъ $1^1/_4$ коп.

Изъ этого слѣдуетъ, что если эксплоатація настоящихъ и будущихъ соединительныхъ путей этихъ вѣтвей останется въ рукахъ горнопромышленниковъ, то перевозка по нимъ горнозаводскихъ продуктовъ будетъ весьма дорогою и обременительною для промышленниковъ. Если же эксплоатація вѣтвей будетъ производиться тѣми желѣзными дорогами, къ которымъ эти вѣтви примкнутъ, то этимъ самымъ расходы по эксплоатаціи значительно сократятся и могутъ сдѣлаться нормальными.

Постройка вѣтвей могла бы производиться только самими владѣльцами рудниковъ, копей и заводовъ, а затѣмъ эксплотація могла бы производиться обществомъ дороги, къ которой примыкаютъ вѣтви, но конечно на условіяхъ выгодныхъ

---

[1]) Труды перваго съѣзда горнозаводчиковъ и углепромышленниковъ Подмосковнаго бассейна, бывшаго въ Тулѣ въ сентябрѣ 1880 года, стр. 51.

или, покрайней мѣрѣ, безубыточныхъ какъ для самой дороги, такъ и для горнопромышленниковъ [1]).

Въ средней Россіи спросъ на каменный уголь увеличивается съ каждымъ годомъ; даже самыя обширныя копи, какъ Чулковская, Левинская, не могутъ удовлетворять этимъ требованіямъ, безъ того, чтобы значительно усилить производство. Повсюду въ Подмосковномъ бассейнѣ производятся развѣдки для открытія новыхъ мѣсторожденій угля и, по пути, желѣзныхъ рудъ и сѣрнаго колчедана. Весь бассейнъ обратится *въ горнозаводскую область*, находящуюся въ центрѣ Россіи и пересѣкающуюся густою сѣтью желѣзныхъ дорогъ, сосредоточивающихся со всѣхъ сторонъ въ Москвѣ. Подмосковный каменно-угольный бассейнъ имѣетъ великую будущность и первостепенное значеніе для средней Россіи. На югѣ ея, въ Донецкомъ кряжѣ, развивается не только промыселъ каменноугольный, но вмѣстѣ съ нимъ и производство желѣза и стали. Западный отклонъ Уральскаго хребта снабдитъ углемъ не только нынѣ существующіе на немъ заводы, но и заводы будущіе и пароходы, плавающіе по Камѣ и по верхнему и среднему теченію Волги. Западныя губерніи будутъ пользоваться углемъ Царства Польскаго и Новгородскій уголь могъ бы появиться на Николаевской желѣзной дорогѣ и доходить до Твери.

Каменно-угольныя области, простирающіяся по обоимъ отклонамъ Урала, также Польская, Донецкая и Подмосковная, были детально изслѣдованы правительственными горными инженерами. Каменно-угольная почва Новгородской и Тверской губерній детальной геологической съемкѣ не подвергалась. Я считалъ бы весьма полезнымъ пополнить этотъ пробѣлъ, съ цѣлью привести въ извѣстность благонадежность распространенной въ этихъ губерніяхъ каменноугольной формаціи.

КАВКАЗСКІЯ МИНЕРАЛЬНЫЯ ВОДЫ.

Горн. Инж. А. Незлобинскаго.

Матеріалы для разработки источниковъ №№ 17 и 18, въ Ессентукахъ.

Изъ всѣхъ источниковъ Ессентукской группы, наибольшее значеніе для нея имѣютъ источники для внутренняго употребленія № 17 (солянощелочной) и № 18 (желѣзисто-соляно-щелочной). Первый составляетъ, такъ сказать, исключительное богатство этой группы; упрочить этотъ источникѣ,—не говоря уже объ увеличеніи дебета его,—значило бы положить твердое основаніе не только устройству означенной группы, но и полному, блестящему развитію нашихъ кавказскихъ минеральныхъ водъ.

---

[1]) Труды 1-го съѣзда горнозаводчиковъ и углепромышленниковъ Подмосковнаго бассейна. стр. 12 и 45.

Еще за много лѣтъ до пріѣзда на наши воды извѣстнаго французскаго спеціалиста по минеральнымъ водамъ, горнаго инженера Ж. Франсуа, изучалась геологія кавказскихъ минеральныхъ водъ нашими изслѣдователями, и многіе изъ нихъ, видя въ Ессентукской группѣ, именно въ источникахъ №№ 17 и 18, особенно важное значеніе для бальнеологіи, исключительно занимались геологіею этой группы. Цѣль таковыхъ изслѣдованій главнѣйшимъ образомъ заключалась въ томъ, чтобы выяснить условія происхожденія источниковъ №№ 17 и 18, на основаніи которыхъ долженъ быть уже опредѣленъ родъ работъ по упроченію и по увеличенію дебета этихъ источниковъ. Такимъ образомъ, геологіи источниковъ № 17 и смежнаго съ нимъ источника № 18 (источники эти отстоятъ другъ отъ друга въ 30 метрахъ) касались, кромѣ геологовъ-спеціалистовъ, и натуралисты, и медики, и химики, и горные инженеры, —наконецъ, въ послѣднее время (въ 1874 г.), Ж. Франсуа, отводя въ своемъ «отчетѣ объ устройствѣ кавказскихъ минеральныхъ водъ» мѣсто источнику № 17 на ряду съ водами Виши, Емса, Маріенбада, Карльсбада и другихъ,—также высказалъ свою гипотезу о происхожденіи этихъ источниковъ.

Результатомъ всѣхъ геологическихъ изслѣдованій явилось нѣсколько противорѣчащихъ одна другой теорій о происхожденіи источниковъ №№ 17 и 18, и столько же предложеній о тѣхъ горно-техническихъ мѣрахъ, которыя слѣдовало бы примѣнить къ упомянутымъ источникамъ, чтобы не только упрочить, но и увеличить дебетъ источника № 17.

При внимательномъ изученіи всѣхъ произведенныхъ въ группѣ изслѣдованій, въ нихъ замѣчается весьма существенный пробѣлъ: ни въ одномъ не находимъ положительнаго выясненія причинъ различія въ химическомъ составѣ этихъ двухъ источниковъ, — смежныхъ и вытекающихъ изъ одной и той же горной породы. Между тѣмъ, выясненіе этого, въ высшей степени страннаго на первый взглядъ явленія, представляется весьма важнымъ для опредѣленія характера добычныхъ работъ и работъ по упроченію источника.

Цѣль настоящей замѣтки въ томъ именно и заключается, чтобы выяснить это явленіе.

Согласно прежде произведеннымъ химическимъ изслѣдованіямъ водъ источниковъ №№ 17 и 18, существенное различіе между ними показано въ

ТАБЛИЦѢ I.

Названіе источниковъ.	Сухаго остатка.	Всей углекислоты.	Ангедрита сѣрной кислоты.	Закиси желѣза.
Ист. № 18	9,14100	6,40050	0,00000	0,01123
Ист. № 17	8,7961	5,21910	0,01152 [1])	0,00126 [2])

Примѣчаніе. Цифры выражены въ граммахъ на 1000 граммовъ воды.

[1]) Сѣрная кислота находится въ соединеніи со щелочами.

[2]) Закись желѣза находится въ формѣ углекислой закиси желѣза.

Изъ этой таблицы видимъ, что источн. № 17 отличается отъ смежнаго съ нимъ № 18 меньшимъ содержаніемъ сухаго остатка и углекислоты и весьма ничтожнымъ содержаніемъ закиси желѣза. Затѣмъ въ источн. № 17 находимъ сѣрнокислыя щелочи, которыхъ въ источн. № 18 нѣтъ. Полное отсутствіе въ этомъ послѣднемъ сѣрнокислыхъ щелочей и весьма ничтожное количество углекислой закиси желѣза въ первомъ, главнымъ образомъ и послужило основаніемъ къ подраздѣленію этихъ источниковъ: на *желѣзисто-соляно-щелочной* (ист. № 18) и *соляно-щелочной* (ист. № 17).

Согласно приведеннымъ въ таблицѣ химическимъ анализамъ этихъ источниковъ, одни изслѣдователи предлагали считать кореннымъ источникъ № 18, а на № 17 смотрѣть какъ на дериватъ, который, проходя по конгломерату, потерялъ *въ немъ* большую часть углекислой закиси желѣза, но за то пріобрѣлъ сѣрнокислыя щелочи, выщелачивая ихъ изъ конгломерата. Другіе-же изслѣдователи предлагали считать тотъ и другой источникъ вполнѣ самостоятельными. Посмотримъ, можно ли остановиться на которомъ нибудь изъ этихъ предложеній, которое послужило-бы основаніемъ къ опредѣленію извѣстнаго рода добычныхъ работъ на эти источники.

Изъ отчета д-ра медицины С. А. Смирнова за девятилѣтнее (1862—1871 г.) управленіе его кавказскими минеральными водами видно, что источникъ № 18 выходилъ изъ *твердаго конгломерата*, въ которомъ и былъ схваченъ; источникъ же № 17 выходилъ нѣсколькими струйками изъ *наноснаго грунта* (современнаго образованія), въ которомъ онъ былъ схваченъ и обдѣланъ каменнымъ бассейномъ. Затѣмъ, оба источника были подвергнуты химическимъ изслѣдованіямъ, результаты которыхъ и послужили основаніемъ для различныхъ теорій. Такъ какъ въ этихъ теоріяхъ принимались во вниманіе только химическія изслѣдованія источниковъ, а условія выхода ихъ на поверхность какъ бы игнорировались, то несостоятельность ихъ не требуетъ дальнѣйшихъ подтвержденій.

Я приведу еще третью теорію, которая имѣетъ такія-же права гражданства, какъ и первыя двѣ.

Припомнимъ, что наносъ въ тальвегѣ Ессентукскихъ источниковъ состоитъ главнымъ образомъ изъ обломковъ известняковъ юрской, мѣловой и третичной почвъ. Известняки же этой мѣстности очень богаты содержаніемъ сѣрнокислыхъ солей: гипсъ часто въ нихъ встрѣчается въ видѣ жилъ и слоевъ. Что наносъ богатъ содержаніемъ сѣрнокислыхъ солей, объ этомъ намъ свидѣтельствуютъ тотъ же отчетъ д-ра Смирнова и „отчетъ" Ж. Франсуа, изъ котораго можно видѣть, что Ж. Франсуа склоненъ даже сѣрнистый варіантъ водъ сѣрно-щелочныхъ источниковъ, выходящихъ изъ наноснаго грунта, приписать раскисляющему дѣйствію органическихъ элементовъ почвы на сѣрнокислыя соли. Затѣмъ намъ извѣстно, что наносъ у источника № 17 чрезвычайно рыхлъ, вслѣдствіе большаго содержанія галекъ, и имѣетъ здѣсь всей толщины около 1,5 метра. Если такова среда источника № 17, то мо-

жемъ сказать: вода источника № 17, выходя изъ конгломерата, имѣетъ одинъ химическій составъ съ источникомъ № 18, но, проходя по наносному грунту до пункта своего выхода на поверхность—измѣняется въ своемъ составѣ. Дѣйствительно, выше сказано, что наносный грунтъ, въ которомъ является источникъ № 17,—рыхлъ; слѣдовательно, онъ доступенъ для воздуха и не представляетъ полнаго препятствія выдѣленію изъ воды углекислоты. Понятно, что тѣ соли, которыя удерживались въ водѣ, благодаря углекислотѣ, выдѣляются въ количествѣ соотвѣтствующемъ количеству выдѣлившейся изъ воды углекислоты. Кислородъ же воздуха, который проникаетъ въ слой наноса, способствуетъ выдѣленію изъ воды закиси желѣза въ формѣ гидрата отъ окиси. Вода источника № 17, находясь въ непосредственномъ соприкосновеніи съ наносомъ, богатымъ сѣрнокислыми солями, могла изъ этой среды пріобрѣсти сѣрнокислыя щелочи. Итакъ, видимъ, что наносный грунтъ, въ которомъ является источникъ № 17, представляетъ всѣ условія, необходимыя для того, чтобы дать водѣ источника № 18 тотъ химическій составъ, въ которомъ она является на поверхность въ видѣ *соляно-щелочнаго* источника № 17.

Эта послѣдняя теорія происхожденія источника № 17, такъ же, какъ и первыя двѣ, не опирающаяся на неопровержимые факты, носитъ характеръ гипотезы, и имѣетъ одинаковыя съ ними права на непогрѣшимость, а, между тѣмъ, въ которой же изъ трехъ искать твердой почвы для дальнѣйшей дѣятельности гидролого-техника?

Въ 1874 г. были заложены развѣдочныя подземныя работы на оба источника: источникъ № 18 разработывался траншеею, а № 17—штольною.

Изъ прилагаемаго вертикальнаго разрѣза по оси траншеи (ф. 5, Таб. VI) [1]) видно, что траншея *OPQ*, заложенная у источника № 18, нѣсколько врѣзалась въ твердый конгломератъ, выше котораго залегаетъ также конгломератъ, но значительно менѣе твердый. Въ головѣ траншеи данъ буръ *m*; онъ шелъ въ твердомъ конгломератѣ и въ немъ остановленъ; изъ этой буровой скважины, главнымъ образомъ, и вытекаетъ желѣзисто-солянощелочная вода источника № 18, обдѣлка и проводка котораго заключается въ томъ, что надъ буровою скважиною поставленъ герметически закрытый бассейнъ *r*, отъ котораго идетъ металлическая трубочка, діаметромъ $^3/_4$ дюйма, ведущая воду къ пункту *k*. Такимъ устройствомъ провода воды достигнули того, что минеральная вода, выходя изъ буровой скважины *m* и дойдя до пункта *k*, совершенно изолирована отъ случайныхъ примѣсей и отъ вліянія воздуха. Тутъ, у пункта *k*, берется вода и для разливки ея въ бутылки, и для питья на мѣстѣ.

Фигура 4-я представляетъ вертикальный по линіи № 1-ый разрѣзъ штольны, заложенной на источникъ № 17. Изъ этого разрѣза видно, что

---

[1]) Чертежи составлены безъ масштаба, за неимѣніемъ достаточно точныхъ данныхъ.

штольна, пройдя наносный грунтъ, изъ котораго прежде выходилъ источникъ, и менѣе твердый конгломератъ, ударилась въ твердый конгломератъ, въ которомъ, на протяженіи почти 6 саж., шли и полъ и потолокъ штольны; затѣмъ, остальныя 5-ть саженъ, до настоящаго положенія забоя, полъ шелъ по известково-глинистому мергелю (эоценъ), постоянно врѣзываясь, все глубже и глубже, въ эту породу; потолокъ же оставался въ конгломератѣ. Штольна имѣетъ всей длины около 12 саж. Изъ лѣвой стѣнки штольны, на протяженіи почти 8 саж. отъ забоя, сочится струйками и каплями минеральная вода; у забоя же она просачивается и съ потолка. Въ этой же стѣнѣ штольны, заложены въ конгломератѣ горизонтальныя буровыя скважины, которыми также выводится минеральная вода тонкими струйками.

Способы улавливанія и проводки всей воды, истекающей изъ лѣвой стѣнки штольны, заключаются въ слѣдующемъ: къ стѣнкѣ штольны прислоненъ банкетъ *gg* (фиг. 1, 2, 3 и 4), сложенный изъ тесаннаго известковаго камня, съ желобкомъ сверху, и оштукатуренный портлэндскимъ цементомъ. Банкетъ основанъ на бетонѣ *h*. Желобокъ банкета отъ *d* до *e* выложенъ оловомъ. Отъ конца *e* оловяннаго желоба идетъ оловянная же трубочка, которая ведетъ собравшуюся въ желобъ банкета минеральную воду въ сборный бассейнъ *b*, откуда она уже черпается для разливки въ бутылки и для питья на мѣстѣ.

Для химическихъ изслѣдованій источника № 18 бралась вода въ концѣ трубки, у пункта *k*; источника же № 17—въ концѣ такой же трубки, у пункта *b*. Очевидно, вода того и другаго источника бралась при совершенно различныхъ условіяхъ, слѣдовательно, и результаты анализовъ должны были получиться различные; но объ этомъ будемъ говорить послѣ.

Результатъ химическихъ изслѣдованій показалъ, что вода источника № 18 почти нисколько не отличается, отъ воды этого источника до заложенія на него развѣдочныхъ работъ. Что же касается до источника № 17, то анализы обнаружили, что вода этого источника нѣсколько измѣнилась противъ прежняго своего состава. Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены данныя анализа источника № 17 послѣ его разработки.

ТАБЛИЦА II.

Названіе источника.	Сухаго остатка.	Всей угле-кислоты.	Ангедрита сѣрной кислоты.	Закиси желѣза.
Источ. № 17	8,49564	4,2031	0,0524	0,0016

Примѣчаніе. Цифры выражены въ граммахъ на 1000 граммовъ воды.

Сравнивая результаты изслѣдованій источ. № 17 до разработки его съ результатами изслѣдованій послѣ его разработки, видимъ, что количество сѣрой кислоты послѣ разработки увеличилось почти въ пять разъ; количества-же углекислаго газа и сухаго остатка нѣсколько уменьшились. Но припомнимъ при этомъ, что условія выхода воды этого источника на поверхность также измѣнились: прежде источн. № 17 выходилъ нѣсколькими струйками изъ наноснаго грунта, представлявшаго собою нѣкоторое препятствіе для свободнаго выдѣленія углекислоты; теперь же онъ сочится по каплямъ изъ конгломерата почти по всей лѣвой стѣнкѣ штольны, и на всемъ протяженіи банкета вода этого источника не изъята отъ вліяній воздуха и постороннихъ примѣсей.

Сравнивая обѣ таблицы (I и II), видимъ, что источникъ № 17, по качеству своему, значительно отличается отъ № 18. Разсмотримъ, точно ли приведенныя числа опредѣляютъ качество воды собственно источника № 17, только что вышедшаго изъ конгломерата.

Начнемъ съ цифръ, выражающихъ собою количества *сухаго остатка* и *углекислаго газа* въ водѣ источника № 17. Съ этою цѣлью обратимся къ спеціальному научному изслѣдованію его, произведенному профессоромъ химіи университета св. Владиміра (въ Кіевѣ), г. Алексѣевымъ.

Въ брошюрѣ его, „О кавказскихъ минеральныхъ водахъ и спеціально объ Ессентукскомъ источ. № 17", читанной имъ въ Кіевскомъ обществѣ естествоиспытателей, на стр. 9 находимъ слѣдующее:

„При стояніи воды источника № 17 въ открытомъ сосудѣ, выдѣляется углекислота, причемъ образуется бѣлый осадокъ, состоящій изъ углеизвестковой и углемагнезіальной солей".

Если (будемъ продолжать) сольемъ изъ этого сосуда воду съ тою осторожностью, какая необходима для того, чтобы весь осадокъ остался въ сосудѣ, а затѣмъ въ слитой водѣ опредѣлимъ количество сухаго остатка, то, очевидно, полученное нами число нисколько не выражало бы количество сухаго остатка въ водѣ источника, потому что часть солей, которыя должны были быть въ опредѣляемомъ осадкѣ, остались въ сосудѣ.

Точно также и полученныя въ лабораторіяхъ числа сухаго остатка нисколько не опредѣляютъ количество сухаго остатка въ водѣ источника № 17, потому собственно, что вода этого источника, собранная въ штольнѣ банкетомъ, прежде, чѣмъ попасть въ лабораторную стклянку, подвергалась вліянію воздуха. Дѣйствительно, банкетъ слѣдуетъ разсматривать какъ лабораторную посуду; вода, собранная въ банкетѣ, имѣетъ весьма незначительную скорость теченія, но за то значительную поверхность соприкосновенія съ воздухомъ. Очевидно, при нахожденіи минеральной воды № 17 въ такихъ условіяхъ, согласно наблюденіямъ проф. Алексѣева, должна выдѣлиться углекислота и образоваться осадокъ углекислыхъ солей извести и магнезіи. Оно такъ и есть въ дѣйствительности: количество осадка выдѣлившихся изъ

минеральной воды солей,—частью осѣвшаго на дно, частью плавающаго въ видѣ пленки на поверхности воды,—такъ велико въ банкетѣ, что осадокъ легко можно сгребать руками. Понятно, при покойномъ теченіи воды, весь осадокъ останется на банкетѣ; слѣдовательно, опредѣляемыя химиками количества *углекислоты* и *сухаго остатка* въ минеральной водѣ, находившейся нѣкоторое время въ открытомъ сосудѣ (припомнимъ, что для химическихъ изслѣдованій вода бралась химиками въ пунктѣ *b*), должны быть значительно меньше противъ дѣйствительности. Слѣдуетъ при этомъ имѣть въ виду, что минеральная вода, на пути своемъ по банкету, должна растворять нѣкоторыя соли, находящіяся въ массѣ банкета, и потому, можетъ быть, получаемыя химиками числа сухаго остатка довольно близки къ таковымъ же числамъ источника № 18. Напримѣръ, по опредѣленію химика Шмидта, количество сухаго остатка въ источникѣ № 18—9,14 граммовъ; въ № 17 же, по изслѣдованію профессора Алексѣева, количество сухаго остатка равняется 8,84 граммамъ на 1000 граммовъ воды. Эти цифры разнятся между собою даже меньше, чѣмъ цифры, выражающія количество сухаго остатка въ водѣ одного и того же источника № 17, опредѣленныя, въ одно и то же время, лабораторіею Горнаго Департамента и проф. Алексѣевымъ: первыя разнятся между собою на 0,306, а вторыя—на 0,340.

Кажется, сказанное даетъ право утверждать, что ни на разности количествъ сухаго остатка, ни на разности количествъ углекислоты, нельзя основывать сужденій о различіи источниковъ №№ 17 и 18, такъ какъ опредѣленныя химиками цифры сухаго остатка и углекислоты „въ источникѣ" № 17, относятся не къ источнику, только что вышедшему изъ конгломерата и не подвергшемуся еще вліянію воздуха, но къ водѣ, которая осторожно набирается изслѣдователями изъ открытаго сосуда,—въ данномъ случаѣ изъ банкета; слѣдовательно, упомянутыя цифры относятся къ той водѣ, изъ которой, согласно наблюденіямъ профессора Алексѣева, уже частью выдѣлились и углекислота, и углекислыя соли извести и магнезіи.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію третьей цифры,—къ цифрѣ, выражающей количество *сѣрной кислоты* въ источникѣ № 17.

Изъ таблицы I видно, что прежде въ источникѣ № 17 количество сѣрной кислоты было 0,01152 граммовъ въ 1000 граммахъ воды, тогда какъ въ источникѣ № 18, нѣтъ и слѣдовъ ея. Невольно рождается вопросъ: откуда въ водѣ источника № 17 берется такое, сравнительно значительное, количество сѣрной кислоты; есть-ли она случайная, или же непремѣнная составная часть источника?[1]). Разъясненіе этого вопроса должно конечно имѣть весьма важное послѣдствіе для горно-техническихъ работъ надъ источникомъ.

---

[1]) Подъ непремѣнными составными частями воды источника понимаются тѣ соли, которыя минеральная вода выноситъ изъ нѣдръ земли, выходя изъ конгломерата.

Если источникъ № 17 дѣйствительно бралъ сѣрнокислыя соли на пути своемъ, въ наносномъ грунтѣ, то, очевидно, въ настоящее время, послѣ того какъ выходъ источника на поверхность перенесенъ тонельными работами изъ наноснаго грунта въ конгломератъ, въ немъ уже не должно быть сѣрнокислыхъ солей, какъ нѣтъ ихъ въ источникѣ № 18, выходящемъ изъ того же конгломерата. Между тѣмъ специальныя изслѣдованія источника № 17, произведенныя въ 1876 г. проф. г. Алексѣевымъ, свидѣтельствуютъ совершенно противное: въ этомъ источникѣ не только не уменьшилось количество сѣрнокислыхъ солей, какъ это должно было быть согласно допущенному нами предположенію, но напротивъ увеличилось и притомъ почти въ пять разъ. Такой результатъ анализа столь авторитетнаго лица можетъ, конечно, поставить читателя настоящей замѣтки въ недоумѣніе. Въ виду этого необходимо разъяснить: могутъ-ли „спеціальныя химическія изслѣдованія источника № 17“, произведенныя профессоромъ Алексѣевымъ, относиться къ источнику № 17, только что вышедшему изъ конгломерата? На это отвѣтимъ, хотя г. профессоръ и говоритъ на стр. 5 своей брошюры: „мы [1]) рѣшились ограничиться *подробнымъ* изученіемъ Ессентукскаго источника № 17“, — тѣмъ не менѣе его химическія изслѣдованія нисколько не относятся къ собственно источнику, а къ той водѣ его, которая является въ пунктѣ *b* (ф. 1); вода же, выходящая изъ конгломерата, подъ его анализъ не подходитъ, тогда какъ она-то и составляетъ самую суть источника № 17. Дѣйствительно, самъ же профессоръ говоритъ на стр. 6 своей брошюры, что соляно-щелочные источники сочатся струйками по конгломерату, а изъ приложеннаго къ его брошюрѣ чертежа можно заключить, что г. Алексѣеву хорошо извѣстно, какимъ способомъ улавливаются минеральныя струйки, сочащіяся изъ конгломерата, и какъ собранныя струйки и капли проводятся частью желобомъ (банкстомъ), частью оловянною трубочкою къ пункту *b*, откуда они въ видѣ одной общей струи поступаютъ въ сборный бассейнъ. Здѣсь у пункта *b* г. Алексѣевъ и взялъ воду для химическихъ ея изслѣдованій. Очевидно, анализъ этой воды можетъ показать только степень измѣненія качества воды источника, прошедшей извѣстный путь по банкету и находившейся, во время своего пути, подъ вліяніемъ воздуха, но никакъ не можетъ опредѣлить качества воды, только что вышедшей изъ конгломерата, т. е. источн. № 17, еще не подвергшейся вліянію воздуха и изолированной отъ всякихъ случайныхъ примѣсей.

Мы ссылаемся на изслѣдованія именно проф. Алексѣева какъ потому, что признаемъ его авторитетомъ, такъ и потому, что изслѣдованія свои онъ производилъ послѣ работъ Ж. Франсуа, и ими какъ бы подтвердилъ давно сложившееся понятіе о качествѣ источника и его подраздѣленіи.

Еще болѣе сомнительными становятся цифры химическихъ изслѣдованій,

[1]) Профессоръ Алексѣевъ и химикъ Борзиловскій.

которыя профессоромъ Алексѣевымъ и другими химиками предназначались выражать количество сѣрной кислоты въ источникѣ № 17, если обратить вниманіе на то, какими техническими приспособленіями собирается сочащаяся по каплямъ изъ конгломерата минеральная вода и какими способами она проводится къ пункту *b* (фиг. 1 и 2). Напомнимъ, что банкетъ сложенъ на бетонѣ *h* изъ штучнаго известковаго камня и оштукатуренъ портлэндскимъ цементомъ. Всѣ зазоры между банкетомъ и стѣнкою штольны забивались тѣмъ же цементомъ. Если внимательно прослѣдить движеніе минеральной воды отъ мѣста ея выхода до трубки *eh*, то можно замѣтить, что мѣстами минеральная вода застаивается или, лучше сказать, менѣе замѣтно движется въ небольшихъ впадинахъ. Изъ химическихъ же изслѣдованій Hervé-Mangon извѣстно, что даже хорошіе сорты портлэндскаго цемента содержатъ до 1,75 частей сѣрной кислоты. Очевидно, въ смыслѣ строго научномъ, банкетъ можно разсматривать кавъ матеріалъ, изъ котораго углещелочная вода можетъ выщелачивать сѣрнокислыя соли. Тогда, слѣдовательно, собственно въ источникѣ № 17, хотя можетъ быть и нѣтъ сѣрнокислыхъ солей, какъ нѣтъ ихъ въ источникѣ № 18, тѣмъ не менѣе, если воду его взять въ пунктѣ *b*, то всегда можно открыть въ ней, въ большемъ или меньшемъ количествѣ, присутствіе сѣрной кислоты..

Съ теоретической точки зрѣнія, на основаніи этихъ химическихъ изслѣдованій источн. № 17, нельзя съ увѣренностью заключить, что сѣрнокислыя соли суть непремѣнныя составныя части воды этого источника. А между тѣмъ подобнымъ химическимъ анализамъ мы обязаны существующему подраздѣленію на 4 главные вида воды этого источника:

1) № 17—старый, просачивающійся въ лѣвой стѣнкѣ штольны;

2) № 17—1874 года, выходящій изъ буровой скважины, заложенной у забоя восточной вѣтви главной штольны;

3) № 17—праваго банкета, просачивающійся въ правой стѣнкѣ штольны; и

4) № 17—стекающій по полу штольны, просачивающійся въ правой сторонѣ забоя штольны и изъ потолка ея у забоя.

Такимъ подраздѣленіемъ источника въ штольнѣ, съ одной стороны,—и мнѣніемъ профессора Алексѣева [1]) основаннымъ на недостаточно точныхъ изслѣдованіяхъ,—съ другой стороны,—техника становится въ весьма затруднительное положеніе: однимъ удачнымъ ударомъ кирки можно сдѣлать то, что всѣ въ штольнѣ источники — правильнѣе потеки — схватятся въ одномъ общемъ пунктѣ, и тогда произойдетъ столь вредное, по мнѣнію профессора, а между тѣмъ вполнѣ правильное смѣшеніе источниковъ.

---

[1]) „Разбавленіе воды № 17 стараго водою № 17 — 1874 г., если-бы таковое производилось, было-бы *положительно вреднѣе* разбавленія его чистою водою". Такое мнѣніе профессора выражено имъ въ упомянутой выше его брошюрѣ.

Если отстранить предположеніе, что банкетъ и бетонъ могутъ служить матеріаломъ для выщелачиванія источникомъ сѣрнокислыхъ солей, то тогда увеличеніе количества этихъ солей въ источникѣ № 17, послѣ его разработки, было бы для техниковъ фактомъ высокой важности, потому что имъ опредѣлились бы самый характеръ добычныхъ горныхъ работъ и способъ улавливанія источника. Припомнимъ, что въ источникѣ № 17, до разработки, было сѣрной кислоты 0,011 граммовъ на 1000 граммовъ воды (по анализу химика Шмидта); послѣ же разработки онъ содержалъ сѣрной кислоты 0,055; слѣдовательно увеличеніе сѣрной кислоты произошло на 0,044. Если не допускать выше приведеннаго предположенія о вліяніи банкета и бетона, то такое увеличеніе осталось-бы объяснить тѣмъ, что, обнаживши конгломератъ при разработкѣ источника и подвергнувши его, т. е. конгломератъ, вліянію воздуха, съ тѣмъ вмѣстѣ сдѣлали его болѣе способнымъ для выщелачиванія изъ него водою источника сѣрнокислыхъ солей.

Но подобное объясненіе увеличенія количества сѣрной кислоты въ источникѣ можно было бы считать правдоподобнымъ только въ такомъ случаѣ, если бы оно было основано на фактическихъ данныхъ. Указать же на существующія химическія изслѣдованія этого источника, какъ на фактъ, подтверждающій это объясненіе, не представляется возможнымъ потому, что анализы относятся не собственно къ источнику, — какъ было выше выяснено, а къ разновидности его. Скорѣе же можно привести доводъ, противорѣчащій такому объясненію: источникъ № 17 — 1874 года, который выходитъ изъ буровой скважины, заложенной въ конгломератѣ у забоя правой вѣтви штольны, гдѣ конгломератъ защищенъ отъ вліянія воздуха столбомъ воды въ бассейнѣ (фиг. 3), содержитъ сѣрной кислоты въ гораздо большемъ количествѣ, нежели источникъ № 17 — старый, какъ показываютъ анализы ихъ.

Утверждать-же, что количество сѣрнокислыхъ солей въ соляно-щелочныхъ источникахъ зависитъ оттого, изъ какой части конгломерата источникъ выходитъ, значило бы допускать, что на протяженіи какихъ нибудь двадцати саженъ конгломератовый слой разбивается по меньшей мѣрѣ на пять частей: одна, не содержащая сѣрнокислыхъ солей,—изъ нея выходитъ источникъ № 18, въ которомъ нѣтъ сѣрнокислыхъ солей; другая уже содержитъ нѣкоторое количество этихъ солей,—изъ нея выходитъ источникъ № 17—старый; третья часть конгломерата, съ большимъ содержаніемъ сѣрнокислыхъ солей,—изъ нея выходитъ источникъ № 17 — 1874 года съ содержаніемъ этихъ солей почти въ два раза большимъ противу источника № 17 — стараго; источникъ № 17—праваго банкета, выходящій изъ четвертой части конгломерата, содержитъ иное количество сѣрнокислыхъ солей, а источникъ № 17—правой стороны забоя штольны, опять таки совершенно съ другимъ содержаніемъ сѣрнокислыхъ солей,—выходитъ уже изъ пятой части конгломерата. Подобное подраздѣленіе конгломератоваго слоя можно вести до безконечности; но оно, какъ не имѣющее за собой никакихъ фактическихъ данныхъ, будетъ, очевидно,

слишкомъ гипотетично, а потому и всякія предположенія, построенныя на немъ, будутъ лишь однѣ фразы.

Кстати здѣсь замѣтимъ, что химическія изслѣдованія источника № 17—1874 года показали, что сѣрной кислоты содержится въ немъ гораздо больше чѣмъ въ источникѣ № 17—старомъ. Это могло произойти также оттого, что способъ улавливанія и проводъ воды этого послѣдняго источника нѣсколько разнится отъ перваго. Чертежъ фиг. 3 уяснястъ техническія приспособленія у источника 1874 года. У буровой скважины Q устроенъ бассейнъ, коего три стороны составляютъ стѣны штольны, а четвертая сложена изъ штучнаго известковаго камня. Полъ бассейна бетонированъ; въ составъ бетона входила мѣстная известь,—очень богатая сѣрнокислыми солями. Затѣмъ отъ бассейна идетъ водоводная трубка xy (фиг. 1-я). Очевидно, подобная обдѣлка можетъ служить матеріаломъ, изъ котораго источникъ могъ выщелачивать сѣрнокислыя соли.

Итакъ, приходимъ къ заключенію, что произведенныя химическія изслѣдованія надъ водою № 17 не могутъ служить ни къ подтвержденію, ни къ опроверженію допущеннаго нами на время предположенія о томъ, что источникъ № 17 [1]) прежде выщелачивалъ сѣрнокислыя соли изъ наноса, а теперь выщелачиваетъ ихъ изъ банкета. На этомъ пока и остановимся, такъ какъ имѣемъ цѣлью показать только несостоятельность по отношенію къ источн. № 17 химическихъ анализовъ, произведенныхъ по настоящее время.

Перейдемъ къ четвертой цифрѣ,—выражающей количество *закиси желѣза* въ источн. № 17. Изъ таблицы I видно, что источникъ № 17 содержитъ, сравнительно съ источникомъ № 18, незначительное количество закиси желѣза. Это даетъ врачамъ-бальнеологамъ поводъ относить источникъ № 17 къ типу водъ *соляно-щелочныхъ*, а источникъ № 18—къ типу *желѣзисто соляно-щелочныхъ* водъ.

Прежде чѣмъ коснуться основаній такого подраздѣленія, позволимъ себѣ упомянуть о тѣхъ фактахъ, которые наблюдались нами надъ желѣзистыми источниками въ Желѣзноводскѣ.

Южная подгруппа Желѣзноводской группы, именно та часть ея, гдѣ расположены источники №№ 1, и 2, имѣетъ слѣдующаго рода наслоеніе почвы (начиная сверху внизъ): на горѣ, у источниковъ №№ 1 и 2 лежитъ травертинъ, наносный слой (водопроницаемый), эоценъ; внизу, близь ваннъ №№ 1 и 2, травертинъ снятъ; по этому здѣсь прямо начинается наносный слой, который подраздѣляется на водопроницаемый и водонепроницаемый; первый лежитъ на второмъ, а подъ вторымъ залегаетъ пластъ известковоглинистаго мергеля (эоценъ). Минеральная вода высокой температуры, содержащая значительное количество закиси желѣза, спускаясь отъ источниковъ №№ 1 и 2

---

[1]) Источникомъ № 17 называемъ ту воду, которая только что выходитъ изъ конгломерата; водою же № 17 называемъ измѣненную подъ вліяніемъ атмосферы воду источн. № 17.

внизъ по водоносному слою глины, у линіи расположенія домовъ Карпова, Рахманина, Султанъ-Гирея и др. охлаждается до 12° и даже до 8° R. По линіи расположенія упомянутыхъ домовъ произведенъ цѣлый рядъ буреній, которыя убѣждаютъ, что желѣзистая вода, спускающаяся отъ источниковъ №№ 1 и 2 внизъ по водопроницаемому слою, теряетъ на пути въ этомъ слоѣ столь значительное количество закиси желѣза, что никоимъ образомъ не можетъ быть названа желѣзистою; эксплоатируемыя нынѣ двѣ буровыя скважины у домовъ Карпова и Султанъ-Гирея считаются дѣйствительно скважинами, дающими воду не желѣзистую. Потерю закиси желѣза въ этой водѣ мы объясняли тѣмъ, что водопроницаемый слой, вслѣдствіе незначительной толщины, и при томъ содержащій много травертиноваго песка, представляется слоемъ, легко доступнымъ для воздуха, который, проникая въ него, окисляетъ закись желѣза, переводя ее въ водную окись красно-бураго цвѣта. Значительное отложеніе охры въ водоносномъ слоѣ свидѣтельствуетъ о справедливости такого заключенія.

Имѣемъ еще наблюденіе. Въ тѣхъ источникахъ, на которые были наложены бурова, при однихъ условіяхъ опредѣляется одно количество закиси желѣза, а при другихъ – другое. Такъ, если взять съ поверхности воду прохладныхъ источниковъ Муравьевскаго, Барятинскаго и Завадовскаго и горячаго въ траншеѣ № 2, то въ нихъ будетъ одно количество закиси желѣза, и при томъ различное для каждаго источника. Если же взять воду этихъ источниковъ на глубинѣ трехъ саженъ, то опредѣлится уже иное количество закиси желѣза, но оно выражается однимъ числомъ для всѣхъ источниковъ и при томъ большимъ, чѣмъ въ первомъ случаѣ. Это объясняется способностью закиси желѣза быстро окисляться: лишь только поверхность воды даннаго источника приходитъ въ соприкосновеніе въ воздухомъ,—тотчасъ начинается окисленіе закиси желѣза.

Наконецъ, вспомнимъ о курсѣ 1875 года. Въ этомъ году многіе изъ докторовъ совершенно справедливо говорили, что въ желѣзноводскихъ ваннахъ нѣтъ желѣза, и вслѣдствіе этого нѣкоторые врачи находили необходимымъ совѣтывать больнымъ подбавлять въ ванны желѣзный купоросъ. При этомъ, насколько извѣстно, никому и въ голову не приходило приписать отсутствіе желѣза въ ваннахъ ничтожному его содержанію въ самыхъ источникахъ, но почти всѣ—и врачи и техники—въ одинъ голосъ приписывали эго дурному техническому устройству источниковъ. Дѣйствительно, способы улавливанія и проводъ минеральной воды къ ваннамъ не соотвѣтствовали свойствамъ желѣзистой воды. Ни водоводы, ни бассейны, ни самое устройство источниковъ не изолировали желѣзистую воду отъ вліянія воздуха и случайныхъ примѣсей. Вслѣдствіе сего источникъ терялъ на своемъ пути почти всю соль закиси желѣза, которая выдѣлялась изъ него въ видѣ водной окиси желѣза. Въ доказательство этого приводили желѣзистые осадки въ водоводахъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и въ копильныхъ бассейнахъ. Съ

1876 г. при нѣкоторыхъ источникахъ эти недостатки устранены вполнѣ, при другихъ же настолько ослаблены, что въ ванны стала поступать минеральная вода почти съ тѣмъ содержаніемъ соли закиси желѣза, какое имѣется въ источникахъ; и врачи теперь увѣрены, что они прописываютъ больнымъ ванны воды желѣзистой, а не прѣсной, какъ говорили въ 1875 г. [1]).

Изъ приведенныхъ наблюденій надъ желѣзистыми источниками въ Желѣзноводскѣ явствуетъ, что если желѣзистая вода находится въ открытомъ сосудѣ, подъ вліяніемъ воздуха, то, спустя короткое время, въ этой водѣ останутся только слѣды соли закиси желѣза.

Обратимся къ источнику № 17, и посмотримъ не находится ли и онъ при такихъ же условіяхъ, при какихъ находились желѣзистые ключи въ Желѣзноводскѣ: не теряетъ-ли и онъ свою соль закиси желѣза та пути къ пункту *b* (фиг. 1), какъ теряли ее желѣзноводскіе ключи на пути къ ваннамъ?

Выше было сказано, какими способами собирается и проводится источникъ № 17 къ пункту *b*. Припомнимъ лишь здѣсь, что источникъ № 17 сочится изъ стѣнъ штольны струйками и каплями; эти струйки и собираются открытымъ банкетомъ, длина котораго почти 12 саж.; отъ банкета до пункта *b* вода ведется трубкой, куда имѣется свободный доступъ воздуху. Отсюда понятно, что условія, при которыхъ находится источникъ № 17 на пути своемъ отъ мѣста выхода до пункта *b*, у котораго онъ брался для химическихъ изслѣдованій, тѣ же самыя, при которыхъ находились и желѣзистые ключи въ Желѣзноводскѣ на пути своемъ къ ваннамъ. Дѣйствительно, достаточно взглянуть на чертежъ (фиг. 1), чтобы убѣдиться, что и банкетъ, которымъ улавливается и частью проводится источникъ № 17, а также и водоводъ этого источника, представляютъ собою открытый, легко доступный для воздуха сосудъ. Слѣдовательно если источникъ № 17, по выходѣ изъ конгломерата, и содержалъ въ себѣ соль закиси желѣза въ количествѣ, одинаковомъ съ источникомъ № 18, то, во всякомъ случаѣ, нельзя открыть ея въ такомъ же количествѣ въ водѣ у пункта *b*, потому что большая часть этой соли могла осѣсть на стѣнкѣ штольны, изъ которой источникъ сочится, и на банкетѣ, которымъ онъ улавливается; и здѣсь и тамъ источникъ находится подъ вліяніемъ воздуха. Что самый источникъ № 17 содержитъ гораздо больше соли закиси желѣза, чѣмъ то опредѣлено химическими изслѣдованіями профессора Алексѣева и др. химиковъ, въ этомъ нельзя и сомнѣваться, въ виду того неопровержимаго факта, что на стѣнкѣ штольны, въ самыхъ горизонтальныхъ буровыхъ скважинахъ, заложенныхъ въ этой же стѣнкѣ, и на банкетѣ наблюдается громадное отложеніе водной окиси же-

---

[1]) Смотри мою записку о желѣзноводской группѣ, напечатанную въ журналѣ за 1879 г. Кавказскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

лѣза, которая есть ничто иное, какъ продуктъ окисленія соли закиси желѣза, находящейся въ источникѣ.

Сказанное о химическихъ анализахъ источника № 17 можно свести къ тремъ пунктамъ:

1) Такъ называемый Старый источникъ № 17, сочащійся изъ западной стѣнки штольны, мы склонны считать точно такимъ же желѣзисто-соляно-щелочнымъ, какъ источн. № 18.

2) Цифры существующихъ анализовъ, выражающія количество сухаго остатка, углекислоты, сѣрной кислоты и закиси желѣза въ источн. № 17, не могутъ и, строго говоря, не должны служить основаніемъ къ сужденію о качествѣ воды этого источника, такъ какъ эти цифры относятся не собственно къ источнику, а къ водѣ, находящейся у пункта *b*. Вода же эта представляетъ собою уже то видоизмѣненіе источника, какимъ онъ является здѣсь, претерпѣвъ на своемъ пути, отъ мѣста выхода изъ конгломерата до пункта *b*, дѣйствіе воздуха и дѣйствіе банкета и бетона. Слѣдовательно цифры эти относятся собственно къ той водѣ источника, изъ которой отчасти уже выдѣлились и углекислота, и углекислыя соли извести и магнези и которая потеряла почти всю соль закиси желѣза, но, какъ-бы взамѣнъ утраченныхъ солей, пріобрѣла въ значительномъ количествѣ сѣрнокислыя соли, которыя могли быть выщелочены изъ банкета.

3) Подраздѣленіе минеральной воды штольны источника № 17 на воды источниковъ № 17—стараго, № 17—1874 года, № 17—праваго банкета, № 17—правой стороны забоя главной штольны (послѣдняя вода почему-то отводится на полъ штольны, какъ негодная для внутренняго употребленія), — можно и даже должно считать произвольнымъ, ибо такое подраздѣленіе лишено строго научныхъ основаній.

Казалось бы, одними этими теоретическими выводами можно ограничиться для того, чтобы показать отчего вкралась ошибка въ понятіе о теперешнемъ источникѣ № 17. Но для бальнеологіи—науки чисто эмпирической—однихъ теоретическихъ выводовъ недостаточно: ей нужны данныя, добытыя прямымъ опытомъ. Въ особенности же это необходимо въ настоящемъ случаѣ, когда идетъ рѣчь о подрывѣ основъ, на коихъ десятками лѣтъ вырабатывалось и утвердилось существующее понятіе о природѣ этого источника. Ошибка эта важна и сама по себѣ, и по своимъ результатамъ. Обличеніе ея даетъ возможность трезво и безъ всякихъ предубѣжденій взглянуть на дѣло, близко касающееся интересовъ страждущаго человѣчества,—на дѣло о значительномъ увеличеніи количества цѣлебной воды. Быть можетъ самая простота источника, изъ котораго произошла эта ошибка, и то обстоятельство, что она сдѣлана людьми, отъ которыхъ нельзя было ея ожидать, были причиною, что ее не замѣчали. Легко также объяснить, какимъ образомъ и

Ж. Франсуа, такой опытный гидрологъ и спеціалистъ по устройству минеральныхъ водъ, могъ раздѣлять установившееся понятіе о качествѣ источн. № 17: очевидно онъ принялъ на вѣру мнѣніе, основанное, какъ онъ имѣлъ право думать, на вполнѣ точныхъ экспериментальныхъ данныхъ. Самъ же онъ не провѣрялъ произведенныхъ до него изслѣдованій, и не провѣрилъ ихъ даже тогда, когда выходъ источника на поверхность перенесъ изъ наноснаго грунта въ конгломератъ.

Очень можетъ быть, что наши положенія о природѣ источника № 17 причинятъ нѣкоторый вредъ его репутаціи. Но, очевидно, это будетъ явленіемъ временнымъ, скоропроходящимъ, такъ какъ достоинство воды № 17, употребляемой въ питье, остается неприкосновеннымъ. Качество этой воды зависитъ не отъ того, какъ источникъ разработанъ, но прямо обусловливается техническими приспособленіями улавливанія и проводки его; а такъ какъ за раціональность этихъ послѣднихъ работъ техника всегда можетъ поручиться, то, слѣдовательно, она можетъ поручиться и за сохраненіе прежняго качества воды № 17. Дѣйствительно,—что подняло такъ высоко достоинство этого источника, какъ не техническіе способы улавливанія и проводки его. Устрой техники систему улавливанія и проводъ источника № 17 герметически,—вода № 17 была бы иного качества: она стала бы желѣзистою, какъ это видимъ на источникѣ № 18. Очевидно, такихъ качествъ вода не могла бы пріобрѣсти себѣ столь высокую славу, какою пользуется теперешняя вода № 17. Слѣдовательно, говоримъ мы, обдѣлкою и проводкою источника можно улучшить или ухудшить качество его воды. Нельзя не согласиться съ мнѣніемъ извѣстнаго геолога Бернгарда Котты, что „такъ называемыя цѣлебныя воды, которыя приготовляетъ намъ химикъ, качествомъ лучше тѣхъ, которыя встрѣчаются въ природѣ“. Для даннаго случая эти слова можно нѣсколько перефразировать: видоизмѣненный техническою обдѣлкою источникъ № 17, именно та вода, которая употреблялась и употребляется въ питье, качественно гораздо лучше, чѣмъ собственно источникъ, только что вышедшій изъ конгломерата.

Повторяемъ, прежде чѣмъ приступить къ заложенію какихъ бы то нибыло работъ на источникъ № 17, слѣдуетъ, путемъ химическихъ анализовъ, выяснить натуру источника и, согласно уже его химическому составу, примѣнить тотъ или другой способъ окончательной разработки его. Для химическихъ изслѣдованій надо взять воду источника прямо изъ конгломерата, что легко сдѣлать при помощи нѣкоторыхъ, весьма простыхъ приспособленій. Параллельно этому анализу слѣдуетъ вести анализы воды изъ буровой скважины восточнаго орта, воды правой или восточной стѣнки штольны и источника № 18. Тогда, по полученнымъ результатамъ этихъ анализовъ, можно будетъ безъошибочно опредѣлить тотъ путь, которымъ попадаютъ сѣрнокислыя щелочи въ источн. № 17. Пока допустимъ три случая:

1) или минеральная вода выщелачиваетъ сѣрнокислыя щелочи изъ кон-

гломерата; тогда восходящая жила *желѣзисто соляно-щелочной* воды должна находиться близь настоящаго выхода на поверхность источника № 18; или

2) сѣрнокислыя щелочи выщелачиваются изъ банкета; или

3) недалеко отъ забоя штольны встрѣчаются два водяныхъ тока: желѣзисто-соляно-щелочный и токъ воды, быть можетъ, прѣсной, не содержащей въ себѣ сѣрнокислыя щелочи. Такъ какъ теченіе этихъ токовъ, по крайней мѣрѣ перваго, струйчатое, то и смѣшеніе ихъ не вездѣ одинаково: та смѣсь воды, въ которой будутъ преобладать струйки желѣзисто-соляно-щелочнаго тока, по выходѣ на поверхность будетъ бѣдна сѣрнокислыми щелочами, но съ большимъ содержаніемъ углекислой закиси желѣза, и на оборотъ: если въ смѣси будутъ преобладать струйки прѣсной воды, то въ такой смѣси найдемъ значительное количество сѣрнокислыхъ щелочей и сравнительно небольшое количество *сухаго остатка*, *углекислоты* и *углекислой закиси желѣза.* Для перваго случая имѣемъ всѣ выходы въ западной стѣнкѣ, для втораго—всѣ выходы воды въ восточной стѣнкѣ штольны.

Послѣ предварительныхъ опредѣленій въ этихъ истеченіяхъ закиси желѣза и ангидрита сѣрной кислоты (опредѣленія эти произведены мною въ маѣ 1880 г.), я положительно перехожу на сторону послѣдняго предположенія, т. е. что источникъ № 17 состоитъ изъ смѣсы водъ источника № 18 и неизвѣстной (по химическому составу) намъ воды.

Изъ краткаго ариѳметическаго разсчета, прилагаемаго ниже, можно видѣть насколько основательно допущенное предположеніе.

ТАБЛИЦА III.

	Источникъ № 18.	Источникъ № 17.	Вода изъ буровой скважины восточнаго орта.
	По опредѣленію химика Шмидта. „Ессентук. щелочн. воды“ д-ра Смирнова.	По опредѣленію лабораторіи горн. департам., вода была взята послѣ разраб. этого источ. Ж. Франсуа.	Предварительный анализъ химиковъ Лютенскаго и Шмидта.
Сухаго остатка	9,14100	8,49564	6,1720
FeO	0,01123	0,0016	неопредѣлено
Cl	2,32814	2.2284	1,22337
SO_3	0,0000	0,0524	0,8777
CaO	0,20743	0,1409	0,2485
всей CO_2	6,4005	4,2031	3,0380

Примѣчаніе: Числа выражены въ граммахъ на 1000 граммовъ воды.

По предварительнымъ моимъ опредѣленіямъ, закиси желѣза въ источн. № 17—0,0106 грамма, а въ водѣ, пробивающейся у буров. скваж. [1])—0,0023 грамм. въ 1000 граммахъ воды.

Имѣя эти цифры, мы можемъ, по даннымъ количествамъ SO_3 и Cl, имѣющихся въ источн. № 17 (табл. III), опредѣлить количества SO_3 и Cl въ водѣ, пробивающейся у буровой скважины.

Допустимъ, что вода № 17 состоитъ изъ смѣси № 18 и воды, въ которой нѣтъ закиси желѣза; тогда изъ уравненія x: 0,01123 = 0,0106: 1 опредѣлится, что литръ воды № 17 состоитъ изъ 0,9439 литра № 18 и 0,0561 лит. воды намъ неизвѣстной.

Точно такимъ же образомъ можемъ опредѣлить, что вода, пробивающаяся у буровой скважины, состоитъ изъ 0,2048 литра воды № 18 и 0,7952 литра неизвѣстной воды.

Изъ анализа источн. № 18 (таб. III) видно, что въ водѣ № 18 нѣтъ сѣрнокислыхъ щелочей; слѣдовательно, если мы находимъ въ водѣ № 17 сѣрную кислоту (SO_3) въ количествѣ 0,0524, то такое ея количество принесено 0,0561 лит. воды намъ неизвѣстной. Изъ уравненія-же $y = \frac{0{,}0524 \cdot 0{,}7952}{0{,}0561}$ найдемъ, что въ литрѣ воды, пробивающейся у буровой скважины, находится 0,743 грам. SO_3.

Уравненіемъ $X' = \frac{2{,}32814 \cdot 0{,}9439}{1}$ опредѣлимъ, что въ 0,9439 литра воды № 18 находится 2,1975 грамма хлора; въ водѣ же № 17 хлора находится 2,2284 грам.; разность между этими числами 0.0309 выразитъ количество хлора въ 0,0561 литра неизвѣстной воды; въ 0,7952 литра неизвѣстной воды будетъ 0,4396 грам. хлора, а въ 0,2048 лит. воды № 18 находится 0,4768 ч. хлора; слѣдовательно въ литрѣ воды, пробивающейся у буровой скважины, находится хлора 0,9164 грам.

Цифры для хлора и сѣрной кислоты, полученныя путемъ вычисленій для воды, пробивающейся у буровой скважины восточнаго орта, чрезвычайно близко подходятъ къ тѣмъ-же цифрамъ, полученнымъ путемъ лабораторнымъ (химикомъ Лютенскимъ) для воды, вытекающей изъ буровой скважины (таб. III):

	Въ водѣ у буровой скважины. (цифры ,получен. путемъ вычисленія).	Въ водѣ изъ буровой скважины. (цифры, получ. лаборат. путемъ).
SO_3	0,743	0,877
Cl.	0,9164	1,22337

---

[1]) Передъ буровою скважиною въ штольнѣ выведена глухая перемычка, а потому нельзя было взять воду прямо изъ буровой скважины.

Теперь сдѣлаемъ обратныя вычисленія: по даннымъ сухаго остатка, извести и углекислоты въ водѣ изъ буровой скважины восточнаго орта (см. таб. III) опредѣлимъ: какое количество сухаго остатка, извести и углекислоты должно находиться въ источн. № 17, если онъ на пути своемъ отъ мѣста выхода изъ конгломерата до пункта *b* (ф. 1-я) не терялъ бы своихъ составныхъ частей?

Если въ литрѣ воды № 18 находится 0,20743 грам. извести, то въ 0,2048 литр. этой воды будетъ 0,0425 грам. извести; разность 0,2485 — 0,0425 = 0,2060 грам. выразитъ количество извести въ 0,7952 литр. неизвѣстной воды; отсюда въ 0,0561 лит. неизвѣстной воды будетъ 0,0145 гр. извести. Намъ извѣстно, что въ 0,9439 лит. воды № 18 наход. 0,1958 грам. извести; слѣдовательно сумма 0,0145 + 0,1958 = 0,2103 выразитъ количество извести, которое должно находится въ источникѣ № 17.

Такимъ же точно образомъ опредѣляемъ, что въ источн. № 17, только что вышедшемъ изъ конгломерата, должно находиться:

Сухаго остатка. . . . 8,9617 грамм.
Углекислоты . . . . . 6,1631 „

ТАБЛИЦА IV.

	Сухаго остатка.	Всей углекисл.	Извести.
Составныя части *воды № 17* у пункта *b* (полученныя путемъ лабораторнымъ) .	8,49564	4,2031	0,1400
Составн. части *источн. № 17,* только что вышедшаго изъ конглом. (получ. вычисленіемъ).	8,9617	6,1631	0,2103

Примѣчаніе. Цифры выраж. въ грамм. на 1000 грамм. воды.

Изъ этой таблицы видимъ, что цифры, выражающія количество сухаго остатка, извести и углекислоты для источника № 17, больше, чѣмъ тѣ же цифры для его воды въ пунктѣ *b*. Такъ и должно быть въ дѣйствительности, потому что минеральная вода, выходя изъ конгломерата и пробѣгая по банкету путь около 12 саж., очевидно должна измѣниться въ своемъ составѣ. Часть углекислоты выдѣлится изъ воды, часть извести тоже осядетъ на банкетѣ и т.-д.

ТАБЛИЦА V.

	Сухаго остатка.	SO_3	Cl	CO_2	CaO	FeO
Вода № 17 до пріѣзда Ж. Франсуа (Анализъ Θ. Θ. Шмидта) . . .	8,7910	0,01152	2,21852	5,21910	0,19189	0,00126
Вода № 17 у пункта *b* послѣ работъ Ж. Франсуа. (Анализъ лабораторіи Горнаго Департамента)	8,49564	0,0524	2,2284	4,2081	0,1409	0,0016
Источникъ № 17. (Приблизит. цифры, получен. путемъ вычисленій)	8,9617	0,0524	2,2284	6,1681	0,2103	0,0106
Источникъ № 18. (анализъ Θ. Θ. Шмидта). . .	9,1410	0.0000	2,32814	6,4005	0,20748	0,01123

Примѣчаніе. Цифры выражены въ граммахъ на 1000 граммовъ воды.

Эта таблица самымъ краснорѣчивымъ образомъ свидѣтельствуетъ, что вода № 17, употреблявшаяся въ питье до пріѣзда на наши воды Ж. Франсуа, болѣе подходила къ водѣ № 18, чѣмъ та вода, которая теперь употребляется въ питье; оно и понятно: прежде источникъ выходилъ изъ наноснаго грунта, въ которымъ и былъ схваченъ; слѣдовательно струйки минеральной воды, будучи нѣсколько защищены наносомъ, не такъ сильно подвергались вліянію воздуха, какъ подвергаются онѣ теперь, на пути своемъ отъ мѣста выхода изъ конгломерата до пункта *b*.

Эта же таблица свидѣтельствуетъ, что полученныя путемъ вычисленій цифры для источн. № 17 чрезвычайно логичны и съ очевидною ясностью говорятъ въ пользу допущеннаго предположенія, согласно которому опредѣлено, что въ 100 литрахъ воды № 17 находится 94,39 лит. № 18 и 5,61 лит. воды, содержащей сѣрнокислыя щелочи.

Не обратить на это предположеніе вниманія, и не провѣрить его путемъ точныхъ химическихъ анализовъ—нельзя, тѣмъ болѣе, что указанный путь, которымъ доставляются сѣрнокислыя щелочи источн. № 17, чрезвычайно упрощаетъ вопросъ о разработкѣ источниковъ №№ 17 и 18,—вопросъ, считающійся до настоящаго времени самымъ труднымъ и самымъ сложнымъ во всемъ дѣлѣ устройства Кавказскихъ минеральныхъ водъ.

Дѣйствительно: положимъ—предварительными развѣдочными работами опредѣлены линіи, между которыми находится желѣзисто-соляно-щелочная вода. Пусть эти линіи будутъ продолженія осей траншеи источника № 18 и штольны источн. № 17 (ф. 6). Зная, что только между этими линіями и движется въ конгломератѣ и въ плоскости соприкосновенія его съ известково-глинистымъ мергелемъ (эоценъ) минеральная вода, питающая источники №№ 17 и 18, и полагая толщину слоя конгломерата незначительною,—явствуетъ, что для того, чтобы схватить всю желѣзисто-соляно-щелочную воду, слѣдуетъ сдѣлать по граничнымъ линіямъ разрѣзы до эоцена, и крайніе пункты *a* и *p* разрѣзовъ также соединить разрѣзомъ, продолживъ послѣдній къ востоку, съ цѣлью отдѣльно захватить токъ воды, содержащей сѣрнокислыя соли. Такою разработкою всѣ струйки минеральной воды, которыя здѣсь имѣются, будутъ схвачены разрѣзомъ *ap*. Затѣмъ, проведя часть воды тѣмъ способомъ, какимъ теперь проводится источникъ № 18, получимъ воду *желѣзисто-соляно-щелочную*, тождественную съ составомъ настоящаго источн. № 18. Остальное же количество желѣзисто-соляно-щелочной воды, смѣшавъ съ надлежащимъ количествомъ имѣющейся здѣсь воды съ сѣрнокислыми щелочами, соблюдая при этомъ всѣ предосторожности, приличныя этому случаю,—получимъ *соляно-щелочную* воду того качества, которое желательно будетъ для медиковъ-бальнеологовъ.

ХИМІЯ, ФИЗИКА и МИНЕРАЛОГІЯ.

ПО ПОВОДУ СТАТЬИ Г. ПРОФЕССОРА ВЕРИГО «О ХАРАКТЕРѢ СОЛЯНОЙ МАССЫ ВЪ РОПѢ КУЯЛЬНИЦКАГО И ХАДЖИБЕЙСКАГО ЛИМАНОВЪ».

Горн. Инж. А. Першке.

Въ статьѣ «О характерѣ соляной массы въ ропѣ Куяльницкаго и Хаджибейскаго лимановъ, напечатанной въ Горномъ Журналѣ за 1880 годъ Томъ III, стр. 327, профессоръ одесскаго университета Веричо излагаетъ свои изслѣдованія надъ разсоломъ означенныхъ лимановъ и приходитъ къ выводу о невозможности добыванія изъ ропы одесскихъ лимановъ глауберовой соли и организаціи на этомъ послѣднемъ продуктѣ содоваго производства. Затѣмъ, для окончательнаго и всесторонняго установленія такого вывода, онъ обращается къ причинамъ, обусловившимъ превращеніе содержавшейся когда-то въ лиманахъ соляной массы, съ характеромъ морской соли, въ массу, въ настоящее время рѣзко отъ нея отличающуюся.

Какъ теоретическая часть работы, т. е. гипотеза о томъ, какимъ образомъ морскіе заливы превратились въ водоемы съ разсолами совершенно иного характера, чѣмъ представляетъ морская вода, такъ и практическій выводъ г. профессора для насъ имѣютъ особенный интересъ, въ виду только что оконченной печатаніемъ въ Горн. Журналѣ нашей работы о соляныхъ озерахъ Черноморскаго побережья.

Высказывая нѣкоторыя замѣчанія на работу г. Веричо, мы единственно имѣемъ въ виду разъяснить недоразумѣнія, какія на нашъ взглядъ не можетъ не вызвать цитированная статья.

Обратимся сперва къ фактической сторонѣ работы.

Показавъ, что въ ропѣ Куяльницкаго лимана не содержится сѣрной кислоты, несвязанной съ известью, профессоръ Вериго, для объясненія при-

чинъ такого явленія, въ кругъ своихъ изслѣдованій вводитъ еще ропу Хаджибейскаго лимана, морскую воду изъ Одесской бухты и салончаковую и прѣсную воду съ Пересыпи, отдѣляющей лиманы отъ моря. Въ этой части, работа г. Вериго не отличается желаемою полнотою, а именно, не приведя полныхъ анализовъ жидкостей, г. профессоръ прямо приравниваетъ соляную массу Хаджибейскаго лимана къ соляной массѣ Куяльника (стр. 332); сравниваетъ между собою ропу Хаджибейскаго лимана, морскую воду, солончаковую и прѣсную воду лишь по однимъ отношеніямъ (на 100 частей хлора) сѣрной кислоты къ извести и магнезіи, и, затѣмъ, изъ такого сравненія и явленій, сопровождающихъ кипяченіе и выпариваніе солончаковой и прѣсной воды, а равно изъ реакціи на солончаковую воду двууглекислой извести,—выводитъ свою гипотезу объ образованіи соляной массы лимановъ.— Позволительно будетъ, по этому, не принимая на вѣру приводимыхъ г. Вериго отношеній между хлоромъ, сѣрною кислотою, известью и магнезіею въ испытуемыхъ имъ жидкостяхъ, сравнить ихъ съ таковыми-же отношеніями, получаемыми изъ имѣющихся у насъ полныхъ анализовъ морской воды и разсола Хаджибсйскаго лимана.

Въ своей статьѣ г. Вериго даетъ слѣдующія отношенія на 100 ч. хлора (стр. 338) соляной массы:

	Извести.	Сѣрн. кислоты.	Магнезіи.
Для морской воды изъ Одесской бухты.	3,5	11,8	11,6
Для Хаджибейскаго лимана.	5,3	7,42	5,1
Для Куяльницкаго лимана.	2,26	3,24	14,0

Уже изъ этого сопоставленія мы вправѣ считать разсолы Хаджибейскаго и Куяльницкаго лимановъ весьма различнаго состава и не согласиться съ выводомъ, или положеніемъ г. Вериго, будто соляныя массы обоихъ лимановъ обладаютъ однимъ и тѣмъ-же характеромъ (стр. 332.). Кромѣ того, если принять въ соображеніе, что оба лимана представляютъ прежніе морскіе заливы, что ропа въ Хаджибеѣ значительно слабѣе, чѣмъ въ Куяльникѣ, что въ первомъ она рѣдко достигала, до сихъ поръ, 11—12° Боме, тогда какъ Куяльникъ періодично и въ теченіи многихъ лѣтъ превращался въ самосадочное озеро, наконецъ, что Хаджибейскій лиманъ никогда не разработывался, изъ Куяльника-же извлечено нѣсколько десятковъ милліоновъ пудъ поваренной соли,—вообще, что Хаджибейскій лиманъ по всѣмъ призпризнакамъ долженъ представлять въ отношеніи состава ропы какъ-бы переходъ отъ моря къ Куяльнику,—то покажется страннымъ и невѣроятнымъ въ цифрахъ, приведенныхъ у г. Вериго для Хаджибейскаго лимана, значительное содержаніе извести при столь маломъ содержаніи магнезіи, и малое содержаніе сѣрной кислоты, на столько малое, что ея показано лишь столько, сколько нужно для превращенія всей извести въ сѣрнокислую соль.

Обратимся къ имѣющимся у насъ анализамъ ропы Хаджибейскаго

лимана и морской воды (см. гл. I нашей работы объ озерахъ Черн. прибрежья, Горн. Журн. 1880 г., Т. I., стр. 293). — Замѣтимъ предварительно, что въ приведенныхъ ниже отношеніяхъ на 100 ч. хлора, мы въ видѣ магнезіи показываемъ лишь то количество магнія, которое, по содержанію въ растворѣ несвязанной съ известью сѣрной кислоты, должно быть почитаемо въ соединеніи съ послѣднею; отдѣльно показываемъ количество магнія, соединеннаго съ хлоромъ въ видѣ хлористой соли; наконецъ, подъ общею чертою, ниже цифръ для магнія и магнезіи, приводимъ количество (на 100 ч. хлора) всего магнія, перечисленнаго въ магнезію, для болѣе удобнаго сравненія нашихъ отношеній съ приведенными въ статьѣ г. Вериго, который именно весь магній показываетъ въ формѣ магнезіи, безразлично:—находится-ли магній въ растворѣ въ формѣ хлористой или сѣрнокислой соли.

Мы имѣемъ:

1) Для морской воды.

а) Вода Чернаго моря близъ Пересыпи (Вериго, 1876 г. см., гл. 1 наш. изслѣд. Черном. оз.)

		на 100 част. хлора:			
		Сѣр. кислоты.	Извести.	Магнезіи.	Магнія.
NaCl	79,086%				
$MgCl_2$	9,334	13,34	3,73	4,00	4,32
$MgSO_4$	6,602			11,21.	
$CaSO_4$	4,984				
	100,006				

б) Вода Чернаго моря у Евпаторіи (анал. Гор. лабор. l. cit.).

		на 100 част. хлора:			
		Сѣр. кислоты.	Извести.	Магнезіи.	Магнія.
NaCl	80,68%				
KCl	1,46	12,78	2,13	4,86	3,26
$MgCl_2$	7,02			10,3	
$CaSO_4$	2,84				
$MgSO_4$	8,01				
	100,01				

2) Для Хаджибейскаго лимана (1869 г. анализ. Горн. лабор. *l. cit*).

		на 100 ч. хлора:			
		Сѣр. кис.	Извести.	Магнезіи.	Магнія.
NaCl	77,91%				
$MgCl_2$	10,77	11,31	1,62	4,5	4,94
KCl	1,53			12,78	
$MgSO_4$	7,58				
$CaSO_4$	2,19				
	99,98				

3) Для Куяльницкаго лимана (въ разсматриваемой статьѣ г. Вериго).

$NaCl$	14,70	на 100 ч. хлора:				
$MgCl_2$	4,15	Сѣр. кисл.	Извести.	Магнезіи.	Магнія.	
KCl	0,69	3,38	2,36	0	8,51	
$CaSO_4$	0,71			14,21		
	20,					

Сравнивая эти анализы, нельзя не усмотрѣть, во 1) что ропа Хаджибейскаго лимана не имѣетъ ничего общаго съ ропою Куяльника; соляныя массы совершенно различнаго характера въ обоихъ лиманахъ, и различіе это обусловливается отсутствіемъ въ Куяльникѣ $MgSO_4$ и, наоборотъ, весьма значительнымъ содержаніемъ этой соли въ Хаджибеѣ; во 2) что по характеру своему соляная масса Хаджибейскаго лимана если не тождественна съ соляною массою морской воды изъ Одесской бухты, то весьма близка къ ней, и въ 3) что въ отношеніяхъ г. Вериго для Хаджибейской ропы сѣрной кислоты и магнезіи показано меньше, а извести значительно больше, чѣмъ соотвѣтствуетъ составу разсола.

Далѣе, отношенія сѣрной кислоты, извести и магнезіи въ солончаковой массѣ съ пересыпи у профессора Вериго показаны на 100 ч. хлора:

Извести.	Сѣрной кисл.	Магнезіи.
3,76	14,62	12,3

Сравнивая эти цифры съ отношеніями въ морской водѣ:

3,5	11,8	11,6

профессоръ дѣлаетъ заключеніе о тождествѣ соляныхъ массъ въ морѣ и въ солончаковой водѣ, откуда, въ свою очередь, приходитъ къ выводу, что солончаковая масса можетъ имѣть своимъ прямымъ источникомъ только море-т. е. что солончаковая вода есть ничто иное, какъ просачивающаяся чрезъ пересыпь морская вода. Между тѣмъ, сопоставляя отношенія съ результатами кипяченія солончаковой воды, при которомъ выдѣляется гидратъ магнезіи, а, при медленномъ выпариваніи, углекислая ея соль, надо заключить, что въ солончаковой водѣ находится въ растворѣ двууглекислая известь, какой въ морской водѣ не имѣется, и которая при кипяченіи дѣйствуетъ на находящуюся въ растворѣ сѣрнокислую магнезію, образуя гипсъ и вытѣсняя гидратъ или углекислую соль магнезіи. Прямой выводъ отсюда, что источникомъ солончаковой воды должно быть признано не море, или, по крайней мѣрѣ, далеко не одно оно. Море является источникомъ солончаковой массы только въ томъ отношеніи, что вся соль на землѣ происходитъ отъ моря; затѣмъ прямымъ, непосредственнымъ источникомъ солончаковой воды является скорѣе прѣсная вода, содержащая въ растворѣ двууглекислыя соли магнія и кальція и растворяющая соляныя частицы солончаковаго грунта пересыпи, при чемъ отъ смѣшенія и взаимнодѣйствія солей можетъ

получиться масса съ отношеніями, приведенными въ ст. г. Вериго. Опять выводъ—діаметрально противоположный выводу г. Вериго на стр. 333 и 335. Считаемъ необходимымъ прочно установить различіе во взглядахъ по этому вопросу между г. Вериго и нами. Въ противоположность только что сказанному, г. Веричо, считая соляную массу солончаковой воды тождественною съ соляною массою моря, приписываетъ составъ ея постоянному просачиванію черезъ пересыпь морской воды (стр. 335),—постоянному обновленію этой массы изъ моря; затѣмъ, предполагая солончаковую воду (resp. морскую воду) двигающеюся внутри пересыпи по направленію къ лиману, взаимнодѣйствіемъ между нею и пересыпною прѣсною водою объясняетъ принятіе ею, съ достиженіемъ лимана, характера лиманнаго разсола. Такимъ образомъ, по мнѣнію г. Вериго, процессъ превращенія морской соляной массы въ массу лиманную происходитъ внутри пересыпи.

Уже изъ сдѣланныхъ нами выше замѣчаній можно прійдти къ заключенію, что такая гипотеза о способѣ превращенія морской соляной массы въ лиманную, какъ основанная на несуществующемъ тождествѣ, съ одной стороны, соляныхъ массъ въ обоихъ лиманахъ, а съ другой—на мнимомъ тождествѣ морской соли съ массой солончаковой воды,—теряетъ главную долю вѣроятности. Разсмотримъ теперь поближе самую гипотезу. Г. Вериго ее излагаетъ такимъ образомъ (стр. 333—339):

Въ почвѣ пересыпи является два рода воды, по характеру содержащейся въ ней соляной массы: солончаковая вода, содержащая соль съ характеромъ морской соли, и почвенная вода возвышенной части пересыпи съ характеромъ прѣсной воды. Между моремъ и лиманомъ есть сообщеніе при помощи медленно просачивающейся по почвѣ пересыпи морской воды, чему способствуетъ разность уровней моря и лимана въ 11 футовъ. Это просачиваніе происходитъ повидимому во всю ширину пересыпи, при чемъ морская вода движется до самихъ лимановъ, въ болѣе возвышенной части пересыпи встрѣчаясь со слоемъ прѣсной воды, налегающимъ на движущуюся морскую воду. Вся масса просачивающейся черезъ пересыпную почву воды подвергается болѣе или менѣе сильному испаренію (?) и можетъ достигать, подвигаясь къ лиманамъ, весьма высокой концентраціи (?); въ тоже время къ ней примѣшивается значительное количество прѣсной воды, богатой известковыми солями. Вотъ этими двумя факторами — притокомъ прѣсной известковой воды и весьма выгодными (?) условіями для испаренія, — обусловливается то измѣненіе характера двигающейся въ почвѣ пересыпи соляной морской массы, вслѣдствіе котораго она уже въ лиманѣ получаетъ вполнѣ *не мѣняющійся* характеръ лиманной соляной массы. Подъ вліяніемъ сказанныхъ факторовъ, при дѣйствіи на солончаковую или морскую воду прѣсной почвенной воды, богатой двууглекислою известью, известь завладѣваетъ сѣрною кислотою морской воды, обращаясь въ гипсъ, и вытѣсняетъ магнезію въ видѣ углекислой соли. При значительной концентраціи разсола, въ немъ не

можетъ оставаться въ растворѣ все образующееся такимъ образомъ количество гипса; значительная часть его выдѣляется, и въ концѣ концевъ соляная масса сохраняетъ лишь ничтожное количество извести и сѣрной кислоты, въ пропорціяхъ, отвѣчающихъ соединенію ихъ въ гипсъ. Другимъ результатомъ описаннаго процесса будетъ то обстоятельство, что, вслѣдствіе выдѣленія магнезіи и замѣщенія ея известью, количество магнезіи въ соляной массѣ лимана по отношенію къ хлору будетъ меньше, нежели въ соляной массѣ моря. Резюмируя изложенное и сопоставляя соляныя массы моря и Хаджибейскаго лимана, г. Вериго считаетъ доказаннымъ, что послѣдняя есть окончательный продуктъ измѣненія морской соли при посредствѣ выше объясненной реакціи.

Замѣтимъ *во первыхъ*: что съ этою гипотезою не согласуются факты. Такъ, результатомъ превращенія морской соли въ лиманную соляную массу, по изложенной гипотезѣ, должно быть *уменьшеніе* (по отношенію къ хлору) содержанія магнезіи, т. е. магнія, перечисленнаго на магнезію; между тѣмъ мы имѣемъ отношенія на 100 ч. хлора:

въ морской водѣ	11,21	магнезіи
„ Хаджибейской ропѣ	12,75	„
„ Куяльницкой ропѣ	14,21	„

т. е. результатъ какъ разъ обратный. Несоотвѣтствіе гипотезы съ фактами становится еще рѣзче, если обратиться къ анализамъ разсоловъ другихъ озеръ (см. гл. I наш. раб. объ озер.), напримѣръ, на 100 ч хлора имѣется магнезіи

въ ропѣ Чокракскаго озера (Гебель)	23,75
„ Краснаго озера (Сушинъ)	26,9
„ Сакскаго озера (Сушинъ)	38,7

Во вторыхъ. Согласно съ гипотезою г. Вериго количество сѣрной кислоты по отношенію къ хлору въ лиманной (озерной) соляной массѣ должно быть меньше, чѣмъ въ морской соли, между тѣмъ мы имѣемъ на 100 ч. хлора (см. наше изслѣд. *l.* c.).

Для морской воды	13,34	ч. сѣрн. кисл.
„ Сакскаго озера	18,3	„
„ Чокракскаго озера	19,1	„

Опять явленіе обратное. Такъ какъ всѣ озера черноморскаго побережья, относительно происхожденія, почвенныхъ условій и тѣхъ химическихъ процессовъ, которые происходили въ морскомъ разсолѣ до преобразованія его въ озерную ропу, безъ всякаго сомнѣнія въ общемъ находятся въ сходныхъ условіяхъ, то и гипотеза для объясненія такого преобразованія, въ общемъ, должна отвѣчать явленіямъ, замѣчаемымъ на всѣхъ озерахъ. Въ данномъ

случаѣ мы этого не видимъ; напротивъ, гипотеза не согласуется даже съ данными, выводимыми изъ анализовъ разсола Одесскихъ лимановъ, для которыхъ она собственно и поставлена (замѣч. первое).

Въ третьихъ. По гипотезѣ г. Вериго, превращеніе морской соли въ соляную массу лиманную совершается въ почвѣ пересыпи подъ вліяніемъ двухъ факторовъ—притока прѣсной воды, богатой известковыми солями, и весьма выгодныхъ условій для испаренія (стр. 336), вслѣдствіе которыхъ соляная масса моря уже въ лиманѣ получаетъ вполнѣ неизмѣняющійся характеръ лиманной соляной массы.

Если это такъ, то продукты объясненной выше реакціи—гипсъ и углекислая магнезія—должны отлагаться въ почвѣ пересыпи; между тѣмъ, самъ г. Вериго въ этомъ, повидимому, не увѣренъ. На той-же 336 стр., тотчасъ-же послѣ только что приведенныхъ словъ, мы читаемъ слѣдующее: „Море и Хаджибейскій лиманъ стоятъ другъ къ другу въ отношеніи первоначальнаго вещества и окончательнаго продукта. Пересыпь связываетъ между собою матеріалъ и продуктъ, — черезъ нее происходитъ движеніе этого матеріала и постепенное его измѣненіе, которое совершенно оканчивается въ громадномъ резервуарѣ лимана. Окончательный главный продуктъ реакціи, который уже не способенъ болѣе подвергаться измѣненію отъ произведшихъ реакцію условій, остается въ растворѣ;—это обладающая особеннымъ характеромъ соляная масса лимана. Изъ двухъ другихъ продуктовъ реакціи, гипсъ лишь отчасти остается въ растворѣ и это въ большей или меньшей степени, смотря по степени разжиженности лиманной воды; остальное количество гипса и магнезіи въ формѣ углекислой соли отложились на днѣ лимана“...

По этимъ цитированнымъ словамъ, реакція должна происходить уже въ предѣлахъ не пересыпи, а самого лимана, гдѣ и отлагаются гипсъ и углекислая магнезія. И это дѣйствительно болѣе понятно. Но тогда собственно пересыпь въ процессѣ преобразованія соляной массы моря не играетъ никакой роли; незачѣмъ предполагать морскую воду движущеюся непрерывно въ почвѣ пересыпи и уже здѣсь подвергающеюся дѣйствію прѣсныхъ известковыхъ водъ,— «*при усиленномъ испареніи и особо выгодныхъ для сего условій*», какъ сказано въ гипотезѣ г. Вериго (стр. 336). Да и возможно-ли предполагать выгодныя условія для испаренія морской воды въ почвѣ, на глубинѣ десятка и болѣе футовъ, въ особенности, когда движущаяся въ пересыпи вода прикрывается слоемъ прѣсной воды; послѣдняя по словамъ и опытному буренію г. Вериго, *налегаетъ на движущійся слой морской воды.*

Итакъ, гипотеза г. Веричо во всѣхъ отношеніяхъ представляется искусственною, противорѣчивою въ своихъ положеніяхъ и не согласною съ главными фактами, на которыхъ она, будто, основывается.

При всемъ томъ мы не будемъ отрицать возможность, даже необходимость реакціи на *лиманный* разсолъ двууглекислой извести, растворенной въ

протекающей въ *лиманъ со всей площади его бассейна* прѣсной водѣ; полагаемъ, однакожъ, что реакція эта происходитъ въ самомъ лиманѣ, гдѣ только и имѣются необходимыя для того условія—испареніе и сгущеніе разсола; для этой реакціи нѣтъ никакой надобности въ постоянномъ притокѣ морской воды, въ фильтраціи ея чрезъ пересыпь. Полагаемъ, далѣе, что преобразованіе первоначальнаго озернаго разсола происходитъ подъ вліяніемъ еще и другихъ причинъ. Представить-же точно — *какимъ именно образомъ* совершается въ озерахъ постепенное превращеніе соляной массы, мы считаемъ весьма труднымъ, даже невозможнымъ. Но то-же самое затрудненіе представляется при объясненіяхъ почти всѣхъ явленій въ природѣ. Можно лишь въ общихъ чертахъ указать на нѣкоторые законы или обстоятельства, при которыхъ происходятъ явленія. Въ данномъ случаѣ слѣдуетъ указать на два обстоятельства, безспорно играющія весьма существенную роль при преобразованіи лиманнаго или вообще озернаго разсола. Это — *различныя степени сгущенія разсола и разработка озеръ.*

Сгущеніе разсола *вообще*, въ озерахъ оказываетъ громадное вліяніе на измѣненіе состава ропы, въ томъ смыслѣ, что параллельно съ такимъ сгущеніемъ уменьшается объемъ разсола, понижается уровень его сравнительно съ положеніемъ въ то время, когда лиманъ, или озеро еще сохраняли сообщеніе съ моремъ. Въ оголенныхъ отъ ропы береговыхъ пространствахъ, отмеляхъ и засухахъ, остающихся въ формѣ солончаковыхъ мѣстъ, теряется громадная масса солей, и между послѣдними главнѣйше тѣ, которыя раньше другихъ выдѣляются при испареніи, т. е. гипсъ и поваренная соль. Разъ отдѣлившіяся, такимъ образомъ, солончаковыя пространства только съ поверхности выщелачиваются дождевыми водами; самое выщелачиваніе парализуется періодичными колебаніями уровня озера, при которыхъ отчасти опрѣсненныя мѣста снова затопляются и насыщаются соляными частицами. Вотъ этимъ-то обстоятельствомъ, т. е. безвозвратною потерею для озера соляныхъ массъ въ почвѣ обсохшихъ береговыхъ пространствъ лучше всего объясняется общій фактъ относительно меньшаго содержанія въ озерныхъ разсолахъ *поваренной соли* и большаго содержанія *магнія* на 100 частей хлора, сравнительно съ содержаніемъ ихъ въ морской водѣ. Повторяемъ,—это общій фактъ для всѣхъ озеръ, разработываются-ли они или нѣтъ. Даже самая форма озерной ложбины въ этомъ случаѣ играетъ важную роль: при неглубокихъ, плоскихъ ложбинахъ, озера съ пониженіемъ уровня отдѣляютъ большія береговыя пространства и теряютъ, слѣдовательно, большія массы соли, чѣмъ при ложбинахъ глубокихъ и крутобережныхъ.

Различная *степень* сгущенія разсола въ озерахъ, въ одномъ большая, въ другомъ меньшая, обусловливаетъ, что и химическія реакціи въ ропѣ, отъ взаимнодѣйствія находящихся въ растворѣ солей и подъ вліяніемъ приносимыхъ прѣсными водами известковыхъ соединеній, въ разныхъ озерахъ происходятъ съ различною энергіею и съ различными результатами для состав

ропы въ данную минуту. Если присоединить сюда еще вліяніе пониженія или повышенія температуры на густые разсолы, наконецъ, разработку озеръ, то имѣемъ на лицо главные факторы для разнообразныхъ измѣненій въ озерахъ первоначальной соляной массы. Относительно разработки озеръ замѣтимъ еще, что самый способъ, какимъ она производится, имѣетъ существенное значеніе, такъ какъ отъ этого способа—добыванія ли самосадочной или бассейновой соли,—зависитъ: отлагаются ли нѣкоторыя составныя части ропы въ самомъ озерѣ или въ отдѣленныхъ отъ него бассейнахъ; въ первомъ случаѣ, при разбавленіи ропы, соединенія эти могутъ вновь переходить въ растворъ и въ составъ общей соляной массы озера; во второмъ—видоизмѣняютъ лишь то количество ропы, которое переработывается въ бассейнахъ, и теряются для общей ея массы.

Совокупнымъ дѣйствіемъ указанныхъ факторовъ, притомъ дѣйствующихъ исключительно въ предѣлахъ озера, или лимана, обусловливается и совершенно удовлетворительно объясняется преобразованіе соляной массы, первоначально *еще въ самыхъ озерахъ* имѣвшей составъ морской соли,—объясняются, какъ общія всѣмъ озерамъ явленія, напр. уменьшеніе относительнаго содержанія поваренной соли и увеличеніе, напротивъ, магнія (вліяніе сгущенія разсола, пониженія уровня и разработки), такъ и частныя явленія, какъ-то: уменьшеніе содержанія сѣрной кислоты, преобладаніе хлористаго магнія и образованіе хлористаго кальція (результаты реакціи двууглекислой извести прѣсныхъ водъ на сѣрнокислую и хлористую соли магнія, отъ каковой реакціи образуются гипсъ и $CaCl_2$ съ выдѣленіемъ въ обоихъ случаяхъ либо гидрата, либо углекислой магнезіи, отчасти и гипса, смотря по степени сгущенія разсола). И все это удовлетворительно объясняется безъ необходимаго участія, въ процессѣ преобразованія соляной массы, пересыпи и просачиванія черезъ нее морской воды. Просачиваніе такое, въ большинствѣ случаевъ, вовсе не существуетъ; по крайней мѣрѣ трудно допустить его при пересыпяхъ въ нѣсколько верстъ шириною, какъ напр. въ Хаджибейскомъ лиманѣ, гдѣ полоса земли, отдѣляющая лиманъ отъ моря, занимаетъ въ ширину до 7 верстъ въ самомъ узкомъ мѣстѣ. Въ тѣхъ же рѣдкихъ случаяхъ, при весьма узкихъ пересыпяхъ, гдѣ просачиваніе несомнѣнно происходитъ (Сакское и Чокракское озера въ Крыму), тамъ результатомъ такого просачиванія, т. е. до нѣкоторой степени обновленія ропы морскою водою, является не уменьшеніе содержанія сѣрной кислоты, какъ бы слѣдовало изъ гипотезы г. Вериго, а напротивъ, увеличеніе (см. выше). Такимъ образомъ, просачиваніе морской воды является не общимъ и необходимымъ условіемъ въ процессѣ преобразованія озерной соляной массы, а лишь частнымъ явленіемъ на нѣкоторыхъ озерахъ, и въ этихъ случаяхъ всегда производитъ, да и можетъ только произвесть,—результатъ противоположный указываемому г. Вериго; и это на столько вѣрно, что, по относительному содержанію въ озерномъ разсолѣ сѣрной кислоты, можно

*

заключить, происходитъ ли въ пересыпи озера просачиваніе морской воды или нѣтъ: Если въ озерной ропѣ сѣрной кислоты имѣется мало, меньше чѣмъ въ морской водѣ (Хаджибей, Куяльникъ), или вовсе не имѣется (Красное озеръ и, вѣроятно, вся группа Перекопскихъ озеръ), то можно прямо сказать, что просачиванія морской воды нѣтъ; напротивъ, гдѣ сѣрной кислоты будетъ больше, чѣмъ въ морской водѣ (Сакское и Чокракское озера), тамъ это обстоятельство указываетъ на несомнѣнное обновленіе разсола такимъ просачиваніемъ.

Сказаннаго достаточно, чтобы выяснить несостоятельность гипотезы г. Вериго, несмотря на ея простоту и наружную привлекательность.

За симъ перейдемъ къ практическому выводу г. профессора относительно невозможности введенія на одесскихъ лиманахъ обработки маточныхъ разсоловъ. Мы ставимъ вопросъ общѣе, чѣмъ то дѣлаетъ г. Вериго, который говоритъ только о невозможности полученія глауберовой соли;—ставимъ вопросъ такъ потому, что при устройствѣ Куяльницкаго промысла съ участіемъ правительства, послѣднее имѣло въ виду вообще утилизированіе маточныхъ разсоловъ, а не одно содовое производство изъ сырой глауберовой соли.

Основанія, на которыхъ предполагалось устройство промысла на Куяльницкомъ лиманѣ, были: бассейновое производство на Куяльникѣ; сообщеніе лимана съ Хаджибейскимъ лиманомъ, а послѣдняго съ моремъ, въ видахъ постояннаго обновленія разсола; удаленіе маточныхъ разсоловъ въ море, либо дальнѣйшая переработка ихъ, если таковая окажется выгодною. Впослѣдствіи основанія эти были видоизмѣнены въ томъ отношеніи, что, взамѣнъ сообщенія Куяльника съ Хаджибейскимъ лиманомъ, предположено непосредственное питаніе перваго изъ моря. По окончательномъ устройствѣ промысла, слѣдовательно, положеніе г. Вериго, о невозможности производства на глауберовую соль на томъ только основаніе, что въ Куяльницкой ропѣ нѣтъ сѣрной кислоты, не связанной съ известью, теряетъ значеніе, такъ какъ необходимую для производства сѣрную кислоту даетъ море или Хаджибей. Другое дѣло, если вопросъ о питаніи отложенъ на неопредѣленное время, или даже вовсе оставленъ, о чемъ намъ ничего неизвѣстно. Но и въ этомъ случаѣ остается еще возможность переработки маточныхъ разсоловъ на карналлитъ и спеціально хлористый калій, котораго въ Куяльницкой ропѣ содержится сравнительно много.

Переработка маточныхъ разсоловъ получаетъ особое значеніе для промысла въ виду того обстоятельства, что разсолъ Куяльника уже весьма истощенъ на NaCl. Для производства нужно громадное количество сыраго разсола; количество это, а также и расходы на производство поваренной соли, съ каждымъ годомъ должны рости, вслѣдствіе постепеннаго дальнѣйшаго истощенія озера; наконецъ, и самая площадь устроенныхъ бассейновъ сдѣ-

лается недостаточною для предполагаемаго средняго производства. Въ предупрежденіе всего этого, и въ видахъ вообще сохраненія источника, постановлено было—не возвращать въ лиманъ остающихся на бассейнахъ маточныхъ разсоловъ, а удалять ихъ въ море либо переработывать. Такимъ образомъ, обработка маточныхъ разсоловъ предполагалась не какъ самостоятельное производство, а лишь въ помощь, такъ сказать, къ добыванію поваренной соли. Удаленіе маточныхъ разсоловъ, безусловно необходимое на нашъ взглядъ, тоже стоитъ денегъ, притомъ не малыхъ—при маломъ содержаніи NaCl въ сыромъ разсолѣ, и потому громадныхъ количествахъ маточнаго разсола, получаемаго на Куяльницкихъ бассейнахъ, при значительной разности между уровнями лимана и моря и большомъ отдаленіи отъ послѣдняго садочныхъ бассейновъ. При такихъ-то обстоятельствахъ, опытъ переработки маточныхъ разсоловъ, вошедшій обязательствомъ въ уставъ Куяльницкаго акціонернаго общества, по прежнему сохраняетъ свое значеніе, и именно въ настоящее время былъ-бы вполнѣ цѣлесообразенъ, послѣ изслѣдованій профессора Вериго, доказывающихъ содержаніе въ Куяльницкой ропѣ хлористаго калія, въ пропорціи, почти втрое превосходящей содержаніе этой соли въ водѣ Средиземнаго моря.

KCl самый цѣнный изъ продуктовъ, составляющихъ цѣль обработки маточныхъ разсоловъ; самая обработка въ данномъ случаѣ значительно упрощается, въ слѣдствіе отсутствія въ ропѣ сѣрнокислыхъ солей (сѣрнокислой магнезіи). По изслѣдованіямъ г. Вериго, ропа Куяльницкаго лимана, доведенная выпариваніемъ до плотности 1,2985 (около 35-ти по ареометру Боме), выдѣляетъ почти всю поваренную соль и даетъ маточный разсолъ слѣдующаго состава:

NaCl.	1,66%
KCl.	3,45%
KBr.	1,4 %
$MgCl_2$.	92,7 %
$CaSO_4$	0,75
	99,96.

При выпариваніи этого разсола осаждается смѣсь:

NaCl.	0,10%
KCl.	14,62
$MgCl_2$	83,68
$CaSO_4$.	1,60
	100,00

Отвѣчающая формулѣ карналлита

Такимъ образомъ, изъ Куяльницкаго маточнаго разсола почти прямо получается главный продуктъ маточнаго производства на промыслахъ южной

Франціи, безъ предварительной сложной обработки разсоловъ на sel mixte и sel d'été, необходимой тамъ для выдѣленія сѣрнокислыхъ соединеній.

Въ смыслѣ разъясненія полной возможности переработки маточныхъ разсоловъ на карналлитъ, профессоръ Вериго своею работою оказалъ весьма важную услугу Куяльницкому обществу; вполнѣ желательно, чтобы общество воспользовалось его изслѣдованіями и не откладывало требуемыхъ § 16 устава товарищества опытовъ *„добыванія горькихъ солей изъ маточнаго разсола* (какъ сказано въ уставѣ), *сначала въ небольшомъ размѣрѣ"*. Въ томъ-же пунктѣ далѣе сказано: *„Если опыты укажутъ, что эта отрасль производства можетъ дать не менѣе 15°/₀ чистой прибыли на затраченный въ нее капиталъ, то производство должно быть развито въ размѣрѣ, соотвѣтствующемъ требованіямъ торговли"*.

Мы убѣждены, что такой процентъ прибыли производство всегда дастъ; убѣждены также, что Куяльницкое общество не преминетъ, рано или поздно, придти къ необходимости питать лиманъ морскою водою, либо разсоломъ изъ Хаджибейскаго лимана (что было-бы лучше),—а тогда не предвидится, на нашъ взглядъ, никакихъ препятствій къ тому, чтобы на Куяльникѣ возникло разнообразное химическое производство въ объемѣ, существующемъ на Берскомъ лиманѣ въ южной Франціи, гдѣ въ годъ на одномъ промыслѣ Giraud добывается до 4000 тоннъ сѣрнокислаго натра и 1000 тоннъ хлористаго калія.

СМѢСЬ.

Объ учрежденіи Геологическаго Комитета въ Россіи.

Опредѣленіе свойствъ почвы и геологическое ея изслѣдованіе имѣютъ весьма важное значеніе не только для науки, но приносятъ несомнѣнную пользу и по своимъ практическимъ результатамъ.

Служа главнымъ указателемъ къ отысканію мѣсторожденій полезныхъ ископаемыхъ, геологическія изслѣдованія, кромѣ горнаго дѣла, важны для сельскаго и лѣснаго хозяйства, давая свѣдѣнія о составѣ и свойствахъ почвы и указывая основанія для раціональнаго веденія этихъ хозяйствъ. Кромѣ того, геологическія изслѣдованія служатъ къ отысканію строительныхъ матеріаловъ, огнеупорныхъ глинъ, матеріаловъ для химическихъ фабрикъ и т. п.

Вслѣдствіе такого важнаго значенія геологическихъ изслѣдованій, во всѣхъ западно-европейскихъ, американскихъ и даже въ нѣкоторыхъ азіатскихъ (въ Индіи и Голландскихъ владѣніяхъ на Зундскихъ островахъ) государствахъ систематическое изслѣдованіе страны составляетъ предметъ особаго попеченія правительствъ, для чего имѣются спеціальныя учрежденія, главную задачу которыхъ составляетъ распространеніе въ обществѣ, путемъ научныхъ изданій, свѣдѣній о геологическомъ составѣ отечественной почвы.

Лучше всего геологическія изслѣдованія организованы въ Англіи, Австріи и Германіи и геологическія учрежденія въ этихъ государствахъ связаны или съ горнымъ управленіемъ или съ горною школою.

Основанное въ 1845 году главное геологическое учрежденіе Великобританіи—Geological Survey of the united Kingdom in England and Scotland, находящееся въ Лондонѣ, помѣщается вмѣстѣ съ горностатистическимъ бюро, горною школою и музеемъ практической геологіи. Содержаніе его обходится англійскому правительству въ 11,298 фунтовъ стерлинговъ въ годъ.

Французское геологическое бюро—Service de la carte géologique détaillée de la France—основано въ 1868 году и помѣщается въ зданіи національной горной школы; директоръ и пять геологовъ этого учрежденія—горные инженеры. Содержаніе бюро обходится въ 80,000 франковъ въ годъ.

Геологическое учрежденіе Австріи—Kaiserlich-Königliche geologische Reichsanstalt обходится въ 31,000 флориновъ въ годъ. Венгрія имѣетъ отдѣльный и вполнѣ самостоятельный геологическій институтъ.

Геологическое учрежденіе Пруссіи—Königliche Preussische geologische Landesanstalt находится въ тѣсной связи съ Берлинской горной академіей. Смѣта обоихъ учрежденій простирается до 150,000 марокъ въ годъ.

Подобныя же геологическія учрежденія возникли въ Саксоніи, Бельгіи, Италіи, Португаліи, въ Соединенныхъ Штатахъ Америки и въ другихъ государствахъ.

Наше правительство также постоянно заботилось о подробномъ изслѣдованіи огромнѣйшихъ минеральныхъ богатствъ, которыми такъ щедро надѣлено наше отечество, но въ основаніи этого изслѣдованія не лежало общаго, предварительно выработаннаго плана, потому что геологическія изслѣдованія производились разными учрежденіями, не имѣющими между собой связи.

Результатомъ этого является крайне не равномѣрное распредѣленіе геологическихъ свѣдѣній между различными частями громадной территоріи Россіи: нѣкоторыя части ея изслѣдованы, въ геологическомъ отношеніи, столь слабо, что не представляется возможности составить геологическую карту этихъ мѣстностей; другія, наоборотъ, отличаются обиліемъ имѣющихся о нихъ геологическихъ свѣдѣній, но и эти свѣдѣнія въ большинствѣ случаевъ представляютъ лишь отрывочныя данныя.

Къ числу наиболѣе изслѣдованныхъ частей нашего отечества безспорно принадлежатъ ея горнопромышленныя области, а именно: Уральскій хребетъ, Донецкій кряжъ и Подмосковный каменноугольный бассейнъ, но и онѣ вполнѣ основательно изучены лишь въ нѣкоторыхъ частяхъ.

Всѣ эти недостатки объясняются именно тѣмъ, что снаряжавшіяся геологическія экспедиціи предпринимались по иниціативѣ различныхъ вѣдомствъ и лицъ, съ разнородными цѣлями, то научнаго, то практическаго характера, и черезъ болѣе или менѣе значительные промежутки времени.

Такое неблагопріятное положеніе дѣлъ уже давно обращало на себя вниманіе горнаго вѣдомства, на обязанности котораго до сихъ поръ лежало попеченіе о подробномъ изученіи нѣдръ Россіи и о раскрытіи ея минеральныхъ богатствъ. Нынѣ этимъ вѣдомствомъ составлено, при содѣйствіи находящихся въ Петербургѣ геологовъ и по образцу другихъ учрежденій этого рода въ западныхъ государствахъ, положеніе и штатъ русскаго Геологическаго Комитета, которые и удостоились 19 января 1882 года Высочайшаго утвержденія.

Согласно этому положенію, Геологическій Комитетъ состоитъ при Горномъ Департаментѣ Министерства Государственныхъ Имуществъ, непосредственное же управленіе имъ ввѣряется Директору, при содѣйствіи присутствія Комитета.

Учрежденіе это имѣетъ предметомъ своихъ занятій—систематическое изученіе геологическаго строенія Россіи съ цѣлью составленія подробной геологической карты ея; производство геологическихъ изслѣдованій для надобностей горнаго дѣла и изученіе почвеннаго и подпочвеннаго слоевъ для содѣйствія агрономическимъ цѣлямъ; установленіе единства дѣйствія въ дѣлѣ геологическаго изслѣдованія Россіи; сношеніе съ русскими и иностранными учеными учрежденіями по предметамъ, имѣющимъ отношеніе къ геологіи; участіе въ геологическихъ съѣздахъ и конгрессахъ; распространеніе свѣдѣній о геологическомъ строеніи и минеральныхъ богатствахъ Россіи; собираніе образцовъ породъ, рудъ, горючихъ матеріаловъ и другихъ полезныхъ ископаемыхъ и, вообще,

оказаніе содѣйствія какъ различнымъ учрежденіямъ, такъ и частнымъ лицамъ геологическими изслѣдованіями въ предѣлахъ нашего отечества.

Директоръ Комитета назначается Высочайшею властью изъ лицъ, спеціально занимающихся геологическими науками; присутствіе же составляютъ три старшихъ и три младшихъ геолога, избираемые присутствіемъ, а также академики и профессоры Горнаго Института и С.-Петербургскаго университета по кафедрамъ геологіи, минералогіи и палеонтологіи. Въ распоряженіи Комитета состоятъ также геологи-сотрудники, приглашаемые за вознагражденіе къ участію въ предпринимаемыхъ Комитетомъ геологическихъ экспедиціяхъ. Производство дѣлъ присутствія возлагается на секретаря, избираемаго изъ числа младшихъ геологовъ. Лица, составляющія Геологическій Комитетъ, какъ ученаго учрежденія, пользуются правами учебной службы.

На содержаніе Геологическаго Комитета, по утвержденному штату, ассигнуется 30,000 рублей, при чемъ сумма эта распредѣляется слѣдующимъ образомъ: на содержаніе личнаго состава 15,800 р.; на расходы по командировкамъ геологовъ для изслѣдованій 5,500 р., на вознагражденіе временныхъ сотрудниковъ и коллекторовъ 3000 р., на пріобрѣтеніе книгъ, научныхъ пособій и производство анализовъ 1,500 р., на изданія 3,000 р, и на разные мелкіе расходы 1200 рублей.

Горнозаводская промышленность Великобританіи въ 1880 году.

Со времени основанія, въ 1839 году, въ Англіи отдѣленія горной статистики (Mining Record Office), г. Робертъ Хёнтъ (Hunt) ежегодно составляетъ и публикуетъ свѣдѣнія о горнозаводской промышленности Великобританіи. Хотя отдѣльные отчеты о производительности каждаго завода и появляются обыкновенно раньше отчета г. Хента, но послѣдній отличается большею точностью и наглядностью для сравненія производительности различныхъ заводскихъ округовъ.

Изъ свѣдѣній, опубликованныхъ г.-Хентомъ за 1880 годъ, извлечены слѣдующія данныя:

Произведенія минераловъ въ 1880 года (Въ тоннахъ = 2,240 фун.).

Каменный уголь	146,818,622
Желѣзныя руды	18.026,050
Оловянныя руды	13,738
Мѣдныя руды	52,118
Свинцовыя руды	72,245
Цинковыя руды	27,[illegible]48
Желѣзный колчеданъ	31,708
Марганецъ	2,839
Мышьякъ	5,738
Глина	3.062,544
Соль	2.645,000

Выплавлено металловъ изъ рудъ, добытыхъ въ Великобританіи:

Серебра изъ рудъ	1,765 [1])	унцій.
» изъ свинца	295,518	»
Чугуна	7.749,233	тоннъ.
Олова.	8,918	»
Мѣди.	3,662	»
Свинца	56,949	»
Цинка.	7,162	»

Каменный уголь.—Сравнительно съ 1879 годамъ (см. Горн. Журн. 1882 г. Томъ I, стр. 152), когда было добыто каменнаго угля 134.008,228 тоннъ, добыча каменнаго угля увеличилась на 12.810,394 т. Изъ этого избытка угля 2.342,573 т. вывезено за границу, вслѣдствіе увеличенія спроса, 5.565,218 т. потребовалось вслѣдствіе увеличенія разныхъ отраслей желѣзной производительности и на 524.956 т. увеличился спросъ для иностранныхъ кораблей, проходившихъ черезъ англійскіе порты.

Въ 1880 году вывезено каменнаго угля 18.719,971 т. (въ 1879 г.—16.442,295 т.). Главными потребителями были: Франція—3.715,762 т., Германія—2.241,064 т., Россія —1.503,631 т., и Италія—1.534,765 т.

Ввезено въ Англію 83.652 т. угля черезъ порты Атлантическаго океана и 84,135 т. угля и 16,052 т. кокса черезъ порты Великаго океана, всего 183,839 т.

Въ 1880 году добыча угля производилась въ 3.880 копяхъ, главнѣйше въ Нортумберландѣ и Дургамѣ и въ Клевелендскомъ округѣ, гдѣ добыто 34.627,283 т. угля: о количествѣ же кокса изъ этого округа нѣтъ точныхъ данныхъ, но по свѣдѣніямъ, полученнымъ отъ желѣзно-дорожныхъ правленій, видно, что въ 1880 г. его перевезено 4.960.774 т.

Въ прочихъ округахъ, гдѣ разработывается каменный уголь, добыто: въ Іоркширѣ 17.473,525 т., въ Гламорганширѣ 15.519,362 т., въ Ланкаширѣ 19.080,000 т. и въ восточныхъ округахъ Шотландіи 12.019,443 т.

Чугунъ.—Въ 1880 году было въ дѣйствіи 567 доменныхъ печей, въ которыхъ выплавлено 7.749,233 т. чугуна, на что употреблено 16.682,629 т. каменнаго угля, такъ что на 1 т. чугуна приходится 2,15 т. угля.

Желѣзныя руды.—На заводахъ Великобританіи въ 1880 году проплавлено желѣзныхъ рудъ 21.086,740 т., изъ которыхъ 18.026.409 т. добыты въ Англіи и 3.060,331 т. привезены изъ за границы. Изъ этого видно, что на выплавку одной тонны чугуна употреблено 2,72 т. руды, но это не совсѣмъ вѣрно, потому что кромѣ рудъ проплавлено огромное количество окалины и сварочныхъ шлаковъ, а, съ другой стороны, много руды употреблено для обкладки рабочаго пространства въ пудлинговыхъ печахъ. При этомъ, принимая приведенное количество рудъ, выходитъ, что среднее содержаніе проплавленныхъ рудъ было только 37% металлическаго желѣза; но нужно принять во вниманіе, что въ Англіи, Шотландіи и Валлисѣ большая часть рудъ предварительно обжигается. Количество проплавленныхъ глинистыхъ сидеритовъ и углистыхъ желѣзняковъ (black

---

[1]) 16 унцій составляютъ 1 анг. фунтъ, который = 1,1 рус. ф. Слѣдовательно, въ 1880 выплавлено серебра 507 пудовъ, а въ 1879 году,—580 пудовъ, какъ то видно изъ данныхъ, приведенныхъ на стр. 152 Горнаго Журнала за текущій годъ.

land) было 5.397,477 т.; изъ этого 1.435,647 т. было шотландскихъ углистыхъ желѣзняковъ, которые всегда обжигаются, при чемъ теряютъ отъ 40 до 60% своего вѣса. Въ Клевелендѣ проплавлено 6.441,783 т. желѣзныхъ рудъ, большею частью предварительно обожженныхъ, при чемъ онѣ потеряли 20% въ вѣсѣ. Въ другихъ округахъ также часто практикуется предварительный пожегъ рудъ, а потому несомнѣнно, что въ Англіи и Шотландіи проплавлено рудъ гораздо меньше, чѣмъ считается по итогамъ добычи ихъ и перевозки изъ рудниковъ, а, слѣдовательно, и содержаніе проплавленныхъ рудъ гораздо выше, чѣмъ въ 37% [1]).

Олово и мѣдь.—Олова выплавлено 8,918 т. на что употреблено 13,738 т. руды. Привезено олова 19,498 т., вывезено 4.419 т. англійскаго и 8.722 т. иностраннаго.

Мѣдныхъ рудъ добыто въ 1880 году 52.128 т.; въ нихъ заключалась 3.662 т. чистой мѣди; большая часть рудъ, какъ оловянныхъ, такъ и мѣдныхъ, изъ Корнваллиса, и Девоншира. Къ этому слѣдуетъ прибавить 9,745 т. мѣди, выплавленной изъ рудъ, добытыхъ въ округѣ Swansea, 15.000 т. мѣди, полученной мокрымъ путемъ и 20,500 т. изъ привозной цементной и черной мѣди, такъ что всего получено мѣди 48.907 т. Кромѣ рудъ, цементной и черной мѣди, Англія получаетъ 24,258 т. штыковой мѣди изъ Чили, 9,406 т. изъ Австраліи и 2,845 т. изъ другихъ странъ; всего привезено 36,509 т., а въ 1879 году 46,670 т. Вывезено изъ Англіи штыковой мѣди 15.208 т., а вмѣстѣ съ фабричными издѣліями изъ мѣди вывезено 49,408 т., почти тоже, что и въ 1879 году, когда вывозъ былъ 49,568 т.

Свинецъ.—Въ 1880 году проплавлено 72,245 т. обогащенныхъ свинцовыхъ рудъ, изъ которыхъ извлечено 56,949 т. свинца и 295,518 унцій серебра; слѣдовательно, среднее содержаніе проплавленныхъ рудъ было въ 78,8% свинца, что указываетъ на высокую степень совершенства, достигнутаго въ обогащеніи рудъ.

Ввезено 95,049 т. свинца: изъ Испаніи—67.584 т., Греціи—7,142 т., Германіи—6,646 т., Голландіи (транзитнаго изъ Бельгіи и Германіи)—5.634 т. и Бельгіи—5.165 т.

Вывозъ достигъ 21.797 т. свинца въ штыкахъ и 11.754 т. въ листахъ и трубахъ. Главными потребителями были: Китай—9,621 т. свинца въ штыкахъ, Японія—1.511 т. въ издѣліяхъ, Франція—2,404 т. въ штыкахъ и Россія—5.306 т. въ штыкахъ и 1,012 т. въ издѣліяхъ.

Цинкъ.—Цинковыхъ рудъ добыто 27.548 т., изъ нихъ выплавлено 7,162 т. цинка. Рудъ привезено 43,177 т., преимущественно изъ Италіи—11,028 т., Греціи—11,485 т. и Алжира—17,578 т.

Ввезено цинка въ слиткахъ 33,301 т., главнѣйше изъ Германіи — 7,996 т., Голландіи (транзитомъ) — 7,996 т. и Бельгія — 9.402 т. Цинковыхъ издѣлій привезено 16,677 т., изъ Германіи 3,797 т., Голландіи (транзитомъ) — 6,678 т. и Бельгіи 5,907 т.

Вывезено цинка въ слиткахъ и издѣліяхъ 12,237 т., въ томъ числѣ 7,640 т. въ Британскую Индію.

Въ заключеніе слѣдуетъ сказать о привозѣ желѣзныхъ колчедановъ для приготовленія сѣрной кислоты. Въ 1880 году ввезено 658,047 т. колчедановъ (въ 1879 году —

---

[1]) Въ Соединенныхъ Штатахъ Америки въ 1880 г. выплавлено 3.781,021 т. чугуна; на это употреблено 7.256,684 т. желѣзныхъ рудъ и 354,048 т. шлаковъ и окалины, всего 7.610,732 т. или 2,010 т. рудъ приходится на 1 т. чугуна, такъ что среднее содержанія было 49,7 или около 50%.

481,392 т.), преимущественно изъ Португаліи — 166,519 т. и изъ Испаніи—463,199 т. Изъ этого количества колчедановъ, послѣ обжиганія ихъ для полученія сѣрной кислоты, 415,567 т. употреблено заводами для извлеченія изъ нихъ металловъ.

Горнозаводская промышленность Пруссіи въ 1880 году.

Изъ отчета о горнозаводской промышленности въ 1880 г., опубликованнаго Прусскимъ правительствомъ, видно, что въ послѣдніе годы эта промышленность сдѣлала значительные успѣхи.

Въ прилагаемой таблицѣ, извлеченной изъ отчета, приведены цифры, показывающія производительность за 1877 — 1880 года.

	въ тоннахъ.			
	1877 г.	1878 г.	1879 г.	1880 г.
Каменнаго угля . . .	33,672,025	35.500,167	37.684,648	42.172,944
Лигнита	8.636,598	8.841,366	9.278,353	9.874,888
Асфальта.	26,000	26,000	26,000	29,000
Желѣзной руды . . .	2.753,486	2.955,872	3.153,091	3.679,319
Цинковой руды. . . .	575,147	595,839	589,255	631,826
Свинцовой руды. . . .	134,582	139,986	139,621	142,873
Мѣдной руды	336,947	366,432	391,553	473,295
Марганцовой руды . . .	5,289	4,407	5,005	9,753
Колчедана	100,920	95,751	100,427	112,238
Каменной соли	86,910	110,758	142,857	165,075
Выварочной соли . . .	227,561	218,303	230,731	244,988
Щелочныхъ солей . . .	—	—	—	446,007

Во всѣхъ рудникахъ Пруссіи обращалось при горныхъ работахъ 247,356 человѣкъ: 155,006 чел. въ 403 каменноугольныхъ рудникахъ, 19,757 — въ 469 лигнитовыхъ, 28,259—въ 733 желѣзныхъ, 13,616—въ 70 цинковыхъ, 17,025 — въ 102 свинцовыхъ и 10,546 — въ 19 мѣдныхъ.

Чугунъ.

	Производительность 1880 г.	Проплавлено желѣзн. руды.	Известковаго камня.	Окалины шлаковъ.	Доменъ, быв. въ дѣйств
Чугуна на древесномъ углѣ . .	32,097	79,680	3,959	642	27
Чугуна на камен. углѣ и коксѣ .	2.015,992	4.655,526	1.401,732	388,033	154
Чугуна на смѣшанномъ горючемъ.	4,582	10,210	2,132	—	2
Всего	2.052,671	4.745,416	1.407,823	388,675	183

Изъ числа проплавленныхъ рудъ 496,796 т. привезено изъ другихъ странъ; изъ всѣхъ рудъ 626,116 т. предварительно были обожжены. Общее число мастеровыхъ при чугунно-плавиленномъ производствѣ было 16,922, изъ числа которыхъ 942 женщины. Бывшія въ дѣйствіи 183 домны въ теченіе года работали 8,398 недѣль. Полученный

продуктъ распредѣляется слѣдующимъ образомъ: 110,585 т. литейнаго чугуна, 697,388 т. для бессемеровской и мартеновской стали, 1.207,916 т. для пудлингованія, а остальные 36,782 т. — на отливки прямо изъ доменъ.

Цинкъ.—Въ 1880 году выплавлено 99,490 т. цинка; въ томъ числѣ Силезскіе заводы дали 65,438 т., а остальное количество — заводы Вестфаліи и Рейнскихъ провинцій. Цинковыхъ рудъ употреблено 592,344 т., изъ которыхъ 19,163 т. было привозныхъ. Прибавивъ къ этому 7,067 т. различныхъ печныхъ продуктовъ, проплавленныхъ вмѣстѣ съ рудами, получится 599,412 т. переработаннаго сыраго матеріала.

Свинецъ.—Свинца выплавлено 79,337 т. въ 27 заводахъ. Около половины всего количества дали Рейнскія провинціи, а Силезія — 12,931 т. Рудъ проплавлено 156,374 т., изъ которыхъ 14,336 т. было привозныхъ. Производительность глета была 2,548 т.

Мѣдь.—Изъ проплавленныхъ 481,135 т. мѣдныхъ рудъ, изъ которыхъ 26,982 т. было иностранныхъ, извлечено 13,604 т. мѣди. Наибольшее количество далъ Мансфельдскій округъ, выплавившій 9,814 т. Кромѣ того, въ Боннскомъ округѣ выдѣлано 988 т. мѣднаго купороса.

Производительность прочихъ металловъ была слѣдующая: серебра 138,939 килогр.; золота 316 килогр.; никкеля 103 т.; кадмія 3,327 килогр.; сурьмы 25 т.; сурьмяныхъ сплавовъ 240 т., мышьяковыхъ продуктовъ 265 т. и сѣры 1,530 т. Сѣрной кислоты приготовлено 105,176 т., на что употреблено 85,388 т. руды, изъ которыхъ 25,790 т. было привозныхъ. Селитры на приготовленіе сѣрной кислоты употреблено 461 т.

Въ Пруссіи было 640 чугуннолитейныхъ (частью въ соединеніи съ другими заводами) съ 1,215 вагранками, изъ которыхъ въ 1880 году дѣйствовали 913; изъ 114 отражательныхъ печей дѣствовали 83 и изъ 194 разныхъ типовъ печей были въ дѣйствіи 148. На всѣхъ дѣйствовавшихъ печахъ переплавлено 123,618 т. своего и 150,283 т. привознаго чугуна и 111,092 т. чугунной ломи своей и 8,603 т. привозной, всего 393,596 т.

Приготовленіемъ кричнаго и пудлинговаго желѣза и цементной и пудлинговой стали были заняты 262 завода, въ которыхъ обращалось 40,820 мастеровыхъ. Въ этихъ заводахъ въ 1880 году было въ дѣйствіи: 1405 пудлинговыхъ печей, 2 вращающихся пудлинговыхъ, 690 сварочныхъ, 378 подогрѣвательныхъ, 3 цементировочныхъ и 251 различныхъ типовъ. На нихъ переработано 1.335,874 т. своего чугуна и 4,939 т. привознаго, 56,921 т. мильбарса и 106,915 т. стараго желѣза. Приготовлено заводами: 62,071 т. мильбарса для продажи, 245 т. цементной стали, 11,720 т. желѣзныхъ рельсовъ, 7,434 т. дорожныхъ принадлежностей, 3,118 т. вагонныхъ колесъ, 4,429 т. бандажей, 28,940 т. желѣзныхъ шпалъ и 1,342 т. скрѣпленій къ нимъ, 291,762 т. обыкновеннаго торговаго желѣза, 111,968 т. высшаго качества торговаго желѣза, 43,401 т. желѣза для построекъ, 93,102 т. для мостовъ, 7,928 т. наковаленъ и молотовъ, 1,087 т. машинныхъ частей, 107,356 т. броневаго желѣза, 47,251 т. котельнаго, 30,557 т. листоваго, 7,635 т. кровельнаго, 208,522 т. проволоки, 5,165 т. трубъ и 22,139 т. разныхъ издѣлій, всего 1.096,478 т.

Выдѣлкой стали и литаго желѣза были заняты 41 заводъ съ 19,672 мастеровыми. Въ этихъ заводахъ были въ дѣйствіи 35 бессемеровскихъ конверторовъ, 29 мартеновскихъ печей и 13 печей для плавки стали въ тигляхъ. Къ этому слѣдуетъ прибавить 68 вагранокъ, 2 отражательныя печи, 3 калильныхъ, 338 подогрѣвательныхъ и 35 печей различнаго типа.

Употреблено сыраго матерьяла: 542.432 т. своего чугуна и 88.728 т. привознаго,

51.397 т. зеркальнаго чугуна, 3341 т. марганцоовистаго, 4397 т. желѣза, 17.118 т. болванокъ, 138.837 т. стараго желѣза иломи для приготовленія стальныхъ болванокъ и 6069 т. стали и 5925 т. различныхъ матеріаловъ для тигельной стали; всего 858,244 т. сыраго матеріала.

Приготовлено: 617.637 т. бессемеровской стали, 89.369 т. мартеновской и 3359 т. прочихъ сортовъ стали. Количество тигельной стали было 29.854 т. и литаго желѣза 704.865 т.; изъ этого 28.355 т. литаго желѣза и 7466 т. тигельной стали поступили въ продажу, а остальное количество употреблено: на стальные рельсы 394.528 т., рельсовыя скрѣпленія 16.664 т., оси 12.719 т., колеса 20.844 т., бандажи 27.497 т., шпалы 24.944 т., скрѣпленія шпалъ 106 т., полосовую сталь 6078 т.; орудія и снаряды 10.363 т., болванки кованныя и некованныя 26.040 т., броню и листы 3725 т., проволоку 10.800 т. и другія издѣлія, всего 634.419 т.

Производительность бессемеровской стали въ Соединенныхъ Штатахъ Америки въ 1881 году.

Въ 1881 году въ Соединенныхъ Штатахъ Америки приготовлено бессемеровской стали 1.539,157 net tons или 1.374,247 gross tons [1]). Производительность бессемеровской стали въ этой странѣ за десять лѣтъ, съ 1872 по 1881 годъ, была следующая:

	net tons		net tons
1872	120,108	1877	560,587
1873	170.652	1878	732,226
1874	194,933	1879	928,972
1875	375,517	1880	1.203,173
1876	525,996	1881	1.539,157

Возростаніе производительности 1881 года противъ 1880 было 335,984 net tons или на 28%; противъ 1879 года производительность увеличилась на 610,185 net tons или на 66% и противъ 1878 года—на 806,931 net tons или на 110%.

Приготовленіемъ бессемеровской стали въ 1881 году занимались 13 заводовъ, изъ которыхъ 7 находятся въ Пенсильваніи. Два новые завода, оба въ Пенсильваніи, только въ 1881 году начали дѣйствовать; одинъ, принадлежащій компаніи Pittsburg Bessemer Steel Company, находится въ Хомстедтѣ, близь Питсбурга, и имѣетъ два конвертора и другой въ самомъ Питсбургѣ, принадлежитъ компаніи Pittsburg Steel Casting Company и имѣетъ только одинъ конверторъ. На первомъ заводѣ первая плавка сдѣлана 19-го марта, а на послѣднемъ 26 августа, такъ что одинъ дѣйствовалъ въ теченіи года всего девять съ половиной мѣсяцевъ, а другой—только четыре мѣсяца. Нѣкоторые изъ старыхъ заво довъ значительно расширены, а два новые теперь окончательно достроиваются.

Въ 1881 году дѣйствовали слѣдующіе бессемеровскіе заводы.

---

[1]) Net ton=2,000 торговыхъ фунтовъ, а gross ton=2,240 фунтовъ. Послѣдняя принята у насъ и въ западныхъ государствахъ Европы, а потому гдѣ сказано просто „тоннъ", то слѣдуетъ считать за gross ton.

Названіе компаній.	Число и вмѣстимость конверторовъ.	
	дѣйствовавшихъ.	строющихся.
Albany and Rensseleear Iron and Steel C° Troy	два 6¹/₄ тоннъ	—
Bethlehem Iron Company, Bethlehem	четыре 7 »	—
Pennsylvania Steel Company, Steelton	два 6¹/₂ »	—
	три 8 »	—
Lackawanna Iron and Coal C°, Scranton	два 7¹/₂ »	—
Cambria Iron Company, Johnstown	два 6 »	—
Carnegie Brothers and C°, Bessemer	три 10 »	—
Pittsburg Bessemer Steel C°, Homestead	два 4 »	—
Pittsburg Steel Casting C°, Pittsburg	одинъ 7 »	—
Cleveland Rolling-Mill C°, Cleveland	два 6¹/₄ »	—
North Chicago Rolling-Mill C°, Chicago	два 6³/₄ »	два 10 т.
Union Iron and Steel C°, Chicago	два 5¹/₃ »	—
Joliet Steel Company, Joliet	два 5¹/₃ »	—
Vulcan Steel Company, St. Louis	два 6¹/₄ »	—
Scranton Steel Company, Scranton	—	два 4 т.
Colorado Coal and Iron C°, South Pueblo	—	два 5 т.
Всего	31	6

Въ дѣйствіи было собственно 30 конверторовъ, потому что въ заводѣ, принадлежащемъ Carnegie Brothers and C°, третій конверторъ началъ дѣйствовать въ самомъ концѣ года. Два новые завода въ Скрентонѣ и въ южномъ Пуэбло, а также два новые конвертора въ заводѣ North Chicago Rolling-Mill C°, начнутъ дѣйствовать въ первой половинѣ 1882 года.

Стальныхъ рельсовъ въ 1881 году въ Соединенныхъ Штатахъ прокатано 1.253,129 net tons, или 1.118,865 gross tons. Но это не все количество стальныхъ рельсовъ, приготовленныхъ въ этой странѣ, а сюда нужно прибавить еще около 100,000 gross tons рельсовъ, приготовленныхъ на желѣзопрокатныхъ заводахъ изъ привозной стали. Такимъ образомъ производительность стальныхъ рельсовъ въ 1881 году достигаетъ громадной цифры 1.200,000 gross tons.

Производительность рельсовыхъ заводовъ за десять лѣтъ была слѣдующая:

	net tons		net tons
1872	94,070	1877	432,169
1873	129,015	1878	550,398
1874	144,944	1879	683,964
1875	290,863	1880	954,460
1876	412,461	1881	1.365,129

Приведенная здѣсь цифра за 1881 годъ составлена приблизительно, а именно: къ 1.253,129 net tons рельсовъ, приготовленныхъ изъ своей стали, прибавлена приблизительная цифра 112,000 net tons рельсовъ изъ привозной стали; точныхъ же свѣдѣній о количествѣ послѣднихъ еще не имѣется.

Опредѣленіе цинка въ рудахъ.

Извѣстные до сихъ поръ способы опредѣленія цинка въ рудахъ сопряжены съ значительной тратой времени, но, тѣмъ не менѣе, когда требуется большая точность, приходится прибѣгать къ нимъ. Директоръ пробирнаго учрежденія въ Вѣнѣ, Леопольдъ Шнейдеръ, недавно выработалъ весьма простой и точный методъ опредѣленія цинка, состоящій въ слѣдующемъ: одинъ граммъ просушенной руды растворяютъ въ 10 кубическихъ сантиметрахъ концентрированной сѣрной кислоты (при галмеѣ прибавляютъ 1 куб. сант. концентрированной азотной кислоты и при цинковой обманкѣ—2 куб. сант.) и кипятятъ до тѣхъ поръ, пока не начнется отдѣленіе бѣлыхъ паровъ сѣрной кислоты. По охлажденіи растворъ разбавляютъ 70 куб. сант. воды и, не процѣживая его, пропускаютъ сѣрнистый водородъ, снова согрѣвъ его до кипяченія; при этомъ осаждаются мѣдь, сурьма и мышьякъ. По прошествіи четверти часа растворъ кипятятъ, чтобъ выдѣлить избытокъ пропущеннаго сѣрнистаго водорода. Въ присутствіи въ растворѣ избытка кислоты осажденные металлы не содержатъ цинка и,если они осаждаются изъ горячаго раствора, то не окисляются при процѣживаніи и промываніи. Осадокъ мѣди, мышьяка и сурьмы, смѣшанный съ сѣрнокислымъ свинцомъ и нерастворимыми веществами, заключавшимися въ рудѣ, остается на цѣдилкѣ и промывается водой, подкисленной сѣрной кислотой. Процѣженный растворъ, количество котораго доходитъ до 200 куб. сант., въ горячемъ состояніи нейтрализуется аммiакомъ до тѣхъ поръ, пока ни начнется образованіе осадка, который тотчасъ-же растворяютъ прибавленіемъ нѣсколькихъ капель сѣрной кислоты; затѣмъ растворъ разбавляютъ отъ 500 до 600 куб. сант. воды и пропускаютъ сѣрнистый водородъ. При этомъ очень быстро осаждается сѣрнистый цинкъ, въ видѣ зеренъ, который тотчасъ-же и промывается водой. Осадокъ вмѣстѣ съ золой отъ цѣдилка смѣшиваютъ съ сѣрой и сожигаютъ въ струѣ водорода, затѣмъ взвѣшиваютъ и такимъ образомъ опредѣляютъ количество цинка. По сравненіи полученныхъ по методу Шнейдера результатовъ съ результатами пробъ, произведенныхъ другими способами, оказывается, что его способъ опредѣленія цинка отличается большой точностью и производство пробы требуетъ не много времени.

Приготовленіе іода въ Чили.

Г. Махотьеръ изъ Вальпарайсо помѣстилъ въ журналѣ Génie Civil описаніе способа приготовленія іода въ провинціи Антофогаста въ Чили. Употребляемая для приготовленія азотнокислаго натра азотистая земля содержитъ отъ 30 до 60 грановъ іода въ 100 килограммахъ земли; этотъ іодъ, при кристаллизаціи селитры, получается въ видѣ іоднокислаго натра. Послѣ перваго процесса кристаллизаціи жидкость содержитъ только отъ 1 до 2 граммовъ іода въ литрѣ; послѣ кипяченія ея въ большихъ котлахъ и выпариванія до извѣстной густоты, жидкость охлаждается и при этомъ осаждается въ кристалическомъ видѣ новое количество селитры. Послѣ вторичной кристаллизаціи растворъ, содержащій отъ 3 до 6 граммовъ іода въ литрѣ, обработываютъ двусѣрнистокислымъ натромъ для выдѣленія іода. Растворъ вливаютъ въ деревянные чаны (до $^5/_6$ ихъ вмѣстимости) и прибавляютъ концентрированнаго раствора двусѣрнистокислаго натра, вслѣдствіе чего и осаждается іодъ. По изслѣдованію Махотьера двусѣрнистокислая соль превращаетъ $^5/_6$ іоднокислой соли, заключающейся въ растворѣ, въ іодистый натрій. Происходящая при этомъ реакція можетъ быть выражена слѣдующей формулой:

$$5\ NaJ + NaOJO^5 = 6J + 6\ NaO.$$

Жидкость мѣшаютъ въ теченіе часа и затѣмъ процѣживаютъ; оставшійся на цѣдилкѣ іодъ промываютъ водой и кладутъ подъ прессъ, чтобъ отжать сколько возможно воду, затѣмъ его перегоняютъ въ чугунномъ приборѣ, вмѣстимостью отъ 400 до 500 килограммовъ; пары іода собираются въ цилиндры, помѣщенные въ бочки для охлажденія. Необходимый для этой операціи двусѣрнистокислый натръ получаютъ, проводя образующуюся при сожиганіи сѣры сѣрнистую кислоту въ растворъ углекислаго натра.

Зависимость сопротивленія электричеству въ стальной проволокѣ отъ ея химическаго состава.

Въ журналѣ Chemical News опубликованы результаты изслѣдованія г. Джонсона о вліяніи химическаго состава стальной проволоки на способность ея сопротивленія электричеству. Наблюденія его показываютъ, что если взять проволоку изъ литой стали съ различнымъ содержаніемъ углерода, кремнія и фосфора, но протянутую при совершенно одинаковыхъ условіяхъ, то наибольшее сопротивленіе электричеству оказываетъ та, которая обладаетъ большей вязкостью и которая содержитъ больше углерода, кремнія, сѣры и фосфора. Дѣлая анализы испытываемыхъ имъ проволокъ, Джонсонъ пришелъ къ заключенію, что сопротивленіе электричеству вполнѣ зависитъ отъ химическаго состава стали и изъ приведенной ниже таблицы вывелъ заключеніе, что сопротивленіе электричеству можетъ служить мѣриломъ какъ вязкости стальной проволоки, такъ и количества углерода, сѣры, кремнія и фосфора, заключающихся въ стали.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.
Желѣза	98,980	99,070	98,870	98,880	99,030	99,170	99,007
Соединен. углерода.	0,391	0,438	0,270	0,280	0,182	0,226	0,268
Графита	0,040	0,060	0,150	0,150	0,130	0,050	0,080
Кремнія	0,157	0,011	0,190	0.150	0,140	0,080	0,033
Марганца.	0,088	0,300	0,470	0,410	0,390	0,340	0,380
Сѣры	0,080	0,031	слѣды	слѣды	слѣды	слѣды	слѣды
Фосфора	0,096	слѣды	слѣды	слѣды	слѣды	слѣды	слѣды
	99,832	99,910	99,950	99,870	99,872	99,966	99,768
Соед. $C+Si+S+P_2$	0,724	0,479	0,460	0,430	0,322	0,306	0,301
Сопротивленіе электричеству въ метро-граммахъ (по Ому) . . .	2,140	1,903	1,560	1,519	1,450	1,430	1,070

О выдѣленіи фосфора изъ чугуна [1]).

По сообщенію *Томаса* (S. G. Thomas), 11 октября 1881 года, въ засѣданіи *Iron and Steel Institute*, оказывается, что *основной процессъ* ведется на 36 бессемеровыхъ ретортахъ и 30 ретортъ строятся для той же цѣли. По сообщенію, сдѣланному въ томъ же засѣданіи *Купельвизеромъ* (P. Kupelwieser), слабую сторону процесса составляетъ малая прочность огнепостоянной набойки. Несмотря на многочисленные опыты съ различными набойками, которыя иногда давали и хорошій результатъ, все-таки употребляютъ только прежнюю, предложенную Томасомъ набойку изъ основнаго кирпича или смѣси извести съ дегтемъ. На многихъ заводахъ какъ для набойки, такъ и для поправокъ, служитъ смѣсь истолченнаго основнаго кирпича съ 5 или 10 процентами воды. Дно ретортъ дѣлаютъ,— набивая массу въ промежутки между желѣзными стержнями, которые по удаленіи и оставятъ ходы для воздуха; или же вставляютъ обыкновенныя огнепостоянныя сопла и покрываютъ дно основнымъ кирпичемъ или же забиваютъ массой. Легко смѣняемыя днища *Halley'я* (Dingl. Journ. 1881, 239, 465) употребляются почти повсемѣстно при основномъ процессѣ. Ихъ можно особенно рекомендовать для новыхъ заводовъ.

Желательно при этомъ, чтобы какъ въ старыхъ, приспособленныхъ къ основному процессу фабрикахъ, такъ и во вновь строющихся, литейныя пространства были, по возможности, удалены отъ ретортъ, такъ какъ требуется свободное мѣсто для основныхъ присадокъ и для удаленія огромнаго количества получающихся при этомъ процессѣ шлаковъ.

Поэтому устраиваютъ, обыкновенно, особые механизмы или маленькіе локомотивы для удаленія литейнаго котла изъ непосредственнаго сосѣдства съ ретортой и перемѣщенія его въ помѣщеніе, назначенное для литья, очищенія и выниманія слитковъ. Стоимость основнаго процесса всегда, вѣроятно, будетъ дороже, чѣмъ кислаго; во всякомъ случаѣ, эта разница вполнѣ вознаграждается меньшею цѣнностью чугуна, идущаго въ обработку при основномъ процессѣ. Съ другой стороны, по качеству продукта основной процессъ не только не уступаетъ кислому, но даже превосходитъ его.

---

[1]) Изъ Dingler's Polytechnisches Journal, 1882, 1-te Heft, B. 243, S. 43, перевелъ В. Алексѣевъ.

При первыхъ пробахъ основнаго процесса, сдѣланныхъ года два тому назадъ въ *Витковицѣ*, оказалось, что главное преимущество новаго способа состоитъ не въ большей дешевизнѣ получаемой стали, а въ томъ, что изъ обыкновенныхъ мѣстныхъ рудъ получается продуктъ, по чистотѣ своей почти равный штирійской стали. Такъ какъ тамошній бессемеровй заводъ, построенный 15 лѣтъ тому назадъ, не годился для веденія основнаго процесса, то сначала ограничились только производствомъ листовъ изъ бессемеровой стали. Съ тѣхъ же поръ какъ въ мартѣ 1881 года пошли въ ходъ двѣ, спеціально для этого процесса выстроенныя реторты, то прежнія реторты снова начали производить стальныя шины, а новыя реторты исключительно производятъ мягкій, обезфосфоренный металлъ, спросъ на который достигъ большой величины.

Витковицкое желѣзо идетъ на изготовленіе котельныхъ листовъ, изъ которыхъ на заводѣ *Huldschinsky und Söhne* въ *Глейхвицѣ* свариваютъ локомотивныя трубы, которыя ничѣмъ не уступаютъ тянутымъ изъ лучшаго шведскаго желѣза.

При этомъ особенно замѣчательны опыты, показавшіе, что трубы, діаметромъ въ 48 миллиметровъ, сразу, не давая трещинъ, были расширены на 9 и до 17 миллиметровъ, т. е. на 20% и до 36% первоначальной окружности. Трубы можно какъ угодно сгибать, все равно холодныя или нагрѣтыя. Это показываетъ, какъ велико совершенство сваріванія. Легкость, съ которою обезфосфоренное желѣзо сваривается, видна изъ того, что обрѣзки его складывались въ пакеты и прокатывались въ круглыя полосы;—послѣднія оказались прекраснымъ заклепочнымъ желѣзомъ.

По способности проводить электричество, это желѣзо стоитъ выше шведскаго. Слѣдующая таблица показываетъ соотношеніе между свойствами сыраго матеріала и получаемой стали.

Испытаніе прочности.

	1) Умѣренно твердая сталь.	2) Болѣе твердые сорта для листовъ, осей, угловаго и гвоздильн. желѣз.	3) Мягкое желѣзо для телеграфной проволоки.	
Сопротивленіе разрыву. . . .	58,4—63,1	45—50	36—39	кил. на 1□ милл.
Сопротивленіе сжатію	5,15—36	64—55	77—72	» » » »
Сопротивленіе крученію . . .	20 —20,5	25—20	37—33	» » » »

Составъ стали.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Углерода	0,45	0,19	0,06
Марганца.	—	0,34	0,30
Кремнія	слѣды	слѣды	0,00
Фосфора.	0,04	0,04	0,02
Сѣры.	0,06	0,04	0,03
Мѣди	0,07	0,20	—

Составъ чугуна.

Кремнія	0,54	0,11	0,62
Марганца.	1,00	1,16	1,38
Фосфора.	1,95	3,46	2,00
Сѣры	0,23	0.09	0,08
Мѣди	0,06	0,20	0,09

*

Составъ обуглероживающей присадки:

	1) Зеркальный чугунъ 0,6 проц. чугуна.	2) Сѣрый чугунъ 2.	3) Ферромангань употребляется вмѣстѣ съ 2 до 0,6 проц.
Кремнія	0,18	1,43	—
Марганца.	13,80	2,51	73
Фосфора.	0,11	0,15	—

При стали № 2 присадка состояла изъ 1 процента 50-ти процентнаго ферромангана.

Шлаки, взятые изъ доменной печи и служившіе какъ флюсъ, имѣли такой составъ

	До прибавки.	
Кремнезема.	7,00	4,75
Закиси желѣза.	17,44	18,04
Глинозема.	слѣды	слѣды
Окиси марганца	3,33	4,70
Извести.	53,32	50,06
Магнезіи.	0,78	0,76
Фосфорной кислоты.	16,83	22,00
Фосфора	7,30	9,54
Сѣры	0,72	0,00

Чтобы получить достаточно горячую сталь, требуется, вообще, чтобы содержаніе въ чугунѣ кремнія и фосфора было не менѣе 2,5 процентовъ. Но попадаются чугуны, которые, не подчиняясь этому правилу, всетаки хорошо переработываются. Набойка изъ известняка, равно и изъ доломита, одинаково хороши. *Купельвизеръ* держится, однако, того мнѣнія, что набойка должна содержать очень мало кремнезема; въ *Витковицѣ* она состоитъ изъ известняка, содержащаго 1 до 1,5 проц. кремнезема. Кирпичи употребляемые въ *Витковицѣ* для выкладыванія ретортъ и днищъ, состоятъ главнѣйше изъ извести съ небольшимъ количествомъ магнезіи и 2,5 до 3 проц. кремнезема.

Днища, сдѣланныя изъ такихъ кирпичей, выдерживаютъ 30 и болѣе операцій, тогда какъ сопла послѣ 5 или 8 операцій мѣняютъ и возобновляютъ около нихъ основную набивку. Для этой цѣли днища отдѣляютъ отъ ретортъ. Отнятіе днища, выломка старыхъ сопелъ, вставка новыхъ и набивка около нихъ новой массы требуютъ отъ 1 до 3-хъ часовъ времени, такъ что по прошествіи этого времени днище можетъ снова идти въ дѣло. Сопла дѣлаютъ изъ кислаго матеріала и они выдерживаютъ 5—7 операцій. Полное обновленіе днищъ совершаютъ послѣ 5 или 6 поправокъ. 6 днищъ достаточны для безостановочной обработки 150—200 садокъ, т. е. такого количества, которое выстаиваютъ двѣ реторты безъ всякихъ поправокъ. Отсюда видно, что для большой производительности необходимы по крайней мѣрѣ четыре реторты. Угаръ при основномъ процессѣ составляетъ 15—17 проц.; наибольшій угаръ происходитъ при выдуваніи очень мягкаго, высокосортнаго продукта. Такъ какъ въ этомъ случаѣ большой угаръ не очень важенъ, то принято употреблять гораздо больше извести, чѣмъ дѣйствительно необходимо. Для шинной стали употребляютъ менѣе извести, и угаръ, вслѣдствіе короткаго послѣдняго дутья (Nachblasen), здѣсь меньше.

Полученіе очень мягкаго желѣза трудно и, сравнительно говоря, дорого, по той причинѣ, что во время литья наиболѣе мягкихъ сортовъ происходитъ потеря отъ отбросовъ: во время охлажденія въ формахъ происходитъ быстрое выдѣленіе газовъ и образуются пустоты.

Плотность земнаго шара.

Жолли [1]).

Средняя плотность земнаго шара опредѣлялась различными способами, дававшими болѣе или менѣе согласные результаты. Первыя опредѣленія принадлежатъ *Маскелену*. Его способъ былъ основанъ на отклоненіи отвѣса притяженіемъ отдѣльно стоящей горы (1774—79 годы). Онъ нашелъ для плотности величину 4,713. *Кавендишъ* пользовался для рѣшенія этой задачи крутильными вѣсами и нашелъ число 5,48 (1797—98 г.). *Рейхъ* въ Фрейбергѣ производилъ опредѣленія этимъ же способомъ и нашелъ окончательно для плотности величину 5,58 (1837 годъ). *Бэли* (*F. Bailly*) по способу *Кавендиша* также нашелъ 5,66. *Корню* и *Бэль* получили число 5,56. *Карлини* пользовался качаніями маятника: дѣлались опредѣленія скорости качаній на вершинѣ горы и у подошвы. Онъ нашелъ плотность 4,837. *Эри* подобнымъ же путемъ нашелъ 6,623. *Жолли* въ 1877 году, на собраніи естествоиспытателей въ *Мюнхенѣ*, изложилъ основанія для измѣренія плотности земли при помощи вѣсовъ. Опыты производились въ башнѣ: въ верхней части укрѣплены были вѣсы, отъ чашекъ которыхъ шли мѣдныя вызолоченныя проволоки внизъ и къ нимъ были привѣшены вторыя чашки. Проволоки были защищены отъ сотрясеній цинковыми трубами. Разстояніе между верхними и нижними чашками—21,005 метровъ.

Подъ ящикъ съ нижними чашками можно было подставлять свинцовый шаръ, діаметромъ въ 1 метръ. Тѣло, перенесенное съ верхней чашки вѣсовъ на нижнюю, получаетъ приращеніе вѣса, соотвѣтствующее приращенію ускоренія. Если теперь подъ одну изъ чашекъ помѣстимъ вышеупомянутый свинцовый шаръ, то, при перенесеніи тѣла съ верхней чашки на нижнюю, оно получитъ еще увеличеніе ускоренія, вслѣдствіе приближенія къ центру тяжести шара. Вѣсъ его окажется потому больше.

Разница увеличеній вѣса въ присутствіи свинцоваго шара и безъ него выражаетъ величину притяженія свинцоваго шара, а отношеніе этого притяженія къ притяженію земли позволяетъ, при помощи законовъ тяжести, вывести отношеніе плотностей земли и свинца, а такъ какъ послѣдняя извѣстна,—то узнать плотность земли.

Вѣсы, служившіе для опытовъ, позволяли взвѣшивать грузы до 5 килограммовъ. Къ коромыслу ихъ въ серединѣ было прикрѣплено зеркальце, а въ разстояніи 3,5 метровъ была установлена миллиметровая шкала; отсчитыванія производились помощью зрительной трубы. Отъ прибавки 10,068 миллиграммовъ происходило передвиженіе на 26,54 миллиметровъ. Поправка на взвѣшиваніе воздуха устранялась *Реньовскимъ* пріемомъ: были приготовлены 4 колбы равнаго вѣса и объема, двѣ изъ нихъ наполнялись ртутью и затѣмъ всѣ 4 запаивались.

Сущность опытовъ весьма проста: сначала 2 колбы съ ртутью помѣщались на верхнія чашки, а пустыя—на нижнія; затѣмъ одна изъ верхнихъ колбъ помѣщалась въ низъ, а нижняя на верхъ.

---

[1]) Изъ Poggendorff's Annalen, B. XIV, S. 331; извлечено В. Алексѣевымъ.

При этомъ разность взвѣшива нійсоставляла 31,713 миллиграммовъ. Въ случаѣ же, когда подъ одной изъ чашекъ помѣщался свинцовый шаръ, разность была 32,278 миллигр. т. е. на 0,589 милл. болѣе.

Эти числа и послужили для вычисленія средней плотности земли. Она оказалась = 5,692 При этомъ *вѣроятная* ошибка равна $\pm$ 0,068. Эта величина для средней плотности земли выше найденной при посредствѣ крутильныхъ вѣсовъ. Такое же число получилъ *Poyntiq* въ 1878 году, но между его опытами были очень большія несогласія;—такъ плотность колебалась отъ 4,4 до 7,1. Такимъ образомъ, вѣроятная ошибка въ его опытахъ была очень велика и совпаденіе его числа съ числомъ Жолли—простая случайность.

Опыты надъ приготовленіемъ гидравлическаго цемента.

Горн. Инж. Б. Файвишевича.

При постройкѣ бандажнаго стана на Пермскомъ сталелитейномъ заводѣ были поручены мнѣ опыты надъ приготовленіемъ гидравлическаго цемента изъ мѣстныхъ матеріаловъ, чтобы замѣнить имъ разные дорого стоющіе привиллегированные цементы.

Главными матеріалами при этихъ опытахъ служили бѣлая Парозовская глина и Кунгурская известь (собственно доломитъ, т. к. содержитъ вмѣстѣ съ 58,35% *CaO*—36,04 *MgO*). Въ общемъ работа состояла въ слѣдующемъ: глина высушивалась до температуры отдѣленія влажности, измельчалась и просѣивалась; известь обжигалась, измельчалась и также просѣивалась; известь и глина тщательно смѣшивались между собою въ надлежащихъ количествахъ, затѣмъ прибавлялась вода до образованія жидкаго тѣста, при чемъ известь гасилась. Послѣ гашенія изъ массы приготовлялись кирпичики (4″ × 2″ × 2″), сушились на легкомъ огнѣ, затѣмъ обжигались въ бѣлокалильномъ жару,—при этомъ обращалось вниманіе на то, чтобы не происходило ни спеканія, ни сплавленія массы.

Считая излишнимъ приводить здѣсь цѣлый рядъ произведенныхъ опытовъ, я указываю здѣсь только на послѣдній, въ которомъ было взято на 100 ч. глины 290 ч. извести. Цементъ, приготовленный вышеупомянутымъ способомъ изъ этихъ составныхъ частей, далъ довольно удовлетворительные результаты. Этимъ цементнымъ растворомъ былъ залитъ щебень, при чемъ залитая масса черезъ три дня пріобрѣла твердость мыла. Изслѣдуя затѣмъ этотъ цементъ относительно вліяній температуры и манипуляцій на его качество, оказалось: 1) чѣмъ выше температура обжога, тѣмъ результаты получались лучше и 2) глина и известь, взятыя въ надлежащихъ количествахъ въ видѣ порошка, тщательно смѣшанныя между собою и прямо обожженныя при бѣлокалильномъ жарѣ, не дали никакихъ удовлетворительныхъ результатовъ. Далѣе опыты не продолжались съ бѣлой глиной и кунгурской известью по независящимъ отъ меня обстоятельствамъ, тѣмъ не менѣе однако опыты эти показали тѣ предѣлы, въ которыхъ они должны производиться на будущее время. И дѣйствительно, какъ извѣстно, составъ цемента на основаніи многочисленныхъ наблюденій долженъ быть слѣдующій (приблизительно):

$$SiO_2 — 80 ;\ Al_2O_3 — 15 — 25$$
$$CaO — 160 ;\ CaO — 45 — 75$$
$$SiO_2\ 80 + Al_2O_3\ 15 — 25 + CaO\ 205 — 235.$$

Посмотримъ, удовлетворяетъ-ли этой формулѣ полученный нами цементъ.

Анализъ бѣлой глины:

Летучихъ веществъ . .	12,80
SiO_2 (вм. съ пескомъ [1]).	49,00
Al_2O_3	36,25
Fe_2O_3	0,15
CaO и MgO по недостатку.	

Анализъ Кунгурской извести.

Летучихъ веществъ . .	5,10
SiO_2	0,65
Al_2O_3 и Fe_2O_3. . . .	0,50
CaO.	58,35
MgO.	36,04

Такъ какъ атомный вѣсъ $Mg = 24$, а $Ca = 40$, то $Mg = \frac{40}{24}\ Ca$, т. е. выходитъ, что будто-бы въ 100 ч. Кунгурской извести содержится 118,41 CaO, если предположить, что Mg замѣстится въ немъ Ca.

Нашъ цементъ состоитъ изъ 100 ч. глины и 290 ч. извести; 100 ч. глины содержатъ Al_2O_3 — 36,25 и SiO_2 (допуская весь кремнеземъ химически соединеннымъ) 49,00. Слѣдовательно 290 ч. извести содержатъ по пропорціи:

$$x : 118{,}41 = 290 : 100$$

343,88 ч., т. е. составъ этого цемента можетъ быть такъ представленъ:

$$SiO_2\ 49{,}00 + Al_2O_3\ 36{,}25 + CaO\ 343{,}38$$

Сравнивая эту формулу цемента съ вышеприведенной, мы видимъ, что въ нашей формулѣ недостаетъ главнымъ образомъ SiO_2. Задача, слѣдовательно, въ слѣдующихъ опытахъ и должна заключаться въ томъ, чтобы найти средство ввести свободный (аморфный, собственно *разлагаемый кислотами*) SiO_2.

Затѣмъ, по предложенію г. Алексѣева, приступлено было къ цѣлому ряду опытовъ надъ приготовленіемъ цемента изъ древесной смолы, имѣвшейся у насъ въ громадномъ количествѣ, безъ всякаго почти въ то время сбыта. Матеріалами при этихъ опытахъ служили: смола (древесная), песокъ (чистый), зола (древесная) и известь (гашеная). Опыты заключались въ слѣдующемъ: смола нагрѣвалась до кипѣнія, затѣмъ прибавлялись на огнѣ къ ней требуемыя вещества въ надлежащихъ количествахъ. Порядокъ засыпки былъ слѣдующій: зола, песокъ, известь. Отъ прибавленія золы масса сильно вспучивалась, тотчасъ-же прибавлялись или отдѣльно, или вмѣстѣ смѣшанные песокъ и известь; известь должна быть сухая и (непремѣнно) гашенная.

Изъ цѣлаго ряда этихъ опытовъ я остановился на двухъ, при которыхъ получился удовлетворительный цементъ.

---

[1]) Глина эта очень чистая, а потому песка содержитъ весьма мало.

1) При жидкой смолѣ составъ былъ слѣдующій:

по объему: смолы 6 ч. + золы 1 ч. + песка 1 ч. + извести 3 ч.

по вѣсу: смолы 32 ч. + золы 2 ч. + песка 7 ч. + извести 6 ч.

2) При густой смолѣ составъ былъ слѣдующій:

по объему: смолы 6 ч. + золы 1 ч. + песка 1 ч. + извести 1 ч.

по вѣсу: смолы 32 ч. + золы 2 ч. + песка 7 ч. + извести 2 ч.

По послѣднимъ двумъ рецептамъ и приготовлялся цементъ для постройки фундамента бандажнаго стана на Пермскомъ заводѣ.

Мѣсторожденія алмазовъ въ провинціи Minas-Gérаеs въ Бразиліи.

Замѣтка Gorceix [1]).

Алмазы встрѣчаются въ центрѣ провинціи Minas-Gérаеs въ образованіяхъ весьма различнаго характера: одни изъ этихъ образованій принадлежатъ къ аллювіальнымъ осадкамъ, другія-же—къ метаморфическимъ породамъ, несомнѣнно палеозойскаго возраста.

Первыя (аллювіальныя) мѣсторожденія встрѣчаются въ различныхъ провинціяхъ Бразиліи: Minas - Gérаеs, Matto-Grosso, Coyaz, Parana, Bahia. Вь провинціи Minas-Geraes они разработываются въ мѣстностяхъ: Diamantina, Grao-Mogol, Abaeté, Bagagem, Cocaés. Во всѣхъ этихъ провинціяхъ и мѣстностяхъ алмазоносные пески (Cascalhos) весьма сходны и не представляютъ замѣтнаго различія какъ по своему составу, такъ и по наружному виду.

Г. Damour изслѣдовалъ минералы, встрѣченные имъ въ мѣсторожденіи Cincoral, въ провинціи Bahia, и составилъ имъ списокъ. Списокъ этотъ заключаетъ почти всѣ тѣ же виды, которые, при поверхностномъ изслѣдованіи, мнѣ удалось опредѣлить въ алмазоносныхъ пескахъ Jequintinhonha близь города Diamantina. Минералы эти слѣдующіе:

1. Кварцъ.
2. Рутилъ.
3. Рутилъ, представляющій псевдоморфозъ анатаза.
4. Анатазъ.
5. Арканзитъ.
6. Титанистый желѣзнякъ.
7. Турмалинъ.
8. Фибралитъ.
9. Водные хлоро-фосфаты.
10. Клапротинъ (лазуревый камень).
11. Псиломеланъ.
12. Дистенъ (кіанитъ).
13. Желѣзный блескъ.
14. Жел. блескъ октоэдрич. (мартитъ).
15. Сѣрный колчеданъ, превратившійся въ бурый желѣзнякъ.
16. Бурый желѣзнякъ.
17. Магнитный желѣзнякъ.
18. Гематитъ.
19. Сѣрный колчеданъ.
20. Кремень.
21. Яшма.
22. Гранаты.
23. Талькъ.
24. Слюда.
25. Ставролитъ.
26. Сфенъ.
27. Золото.
28. Эвклазъ.

[1]) Извлечено изъ „Comptes rendus des séances de l'acad. des sciences“, № 23 (5 Dec. 1881) Горн. Инж. Мих. Лемпицкимъ. Настоящая замѣтка служитъ пополненіемъ къ той, которая была уже напечатана въ Горн. Журналѣ 1880 г., Томъ IV, стр. 359.

Алмазоносные пески получаютъ особенный характеръ вслѣдствіе преобладанія въ нихъ окисловъ титана, турмалиновъ, кварцевыхъ галекъ, октаэдрическаго желѣзнаго блеска (мартита) и присутствія хлоро-фосфатовъ. Всѣ эти минералы, какъ извѣстно, представляютъ глубокіе слѣды тренія; но замѣчательно, что наиболѣе истертыми являются не самые мягкіе элементы, но тѣ, которые обладаютъ наименьшимъ удѣльнымъ вѣсомъ.

Большинство минералогическихъ элементовъ алмазоносныхъ розсыпей встрѣчается также въ метаморфическихъ породахъ центра провинціи Minas-Géraes; близь города Diamantina породы эти пересѣкаются жилами кварца, заключающаго титанистые минералы, желѣзный блескъ въ его различныхъ видахъ, магнитный желѣзнякъ, лазуревый камень и т. п.

Турмалины встрѣчаются также въ изобиліи въ области, которая тянется отъ Ouro-Preto до Calhao, слѣдуя линіи водораздѣла рѣкъ Sao-Francisco, Rio-Doce и Jequintinhonha.

На основаніи этихъ данныхъ естественно было предполагать, что и самъ алмазъ долженъ также находиться въ тѣхъ породахъ, разрушеніе которыхъ дало минералогическіе элементы, заключающіеся въ алмазоносныхъ пескахъ.

Несомнѣнное въ настоящее время существованіе двухъ такихъ мѣсторожденій подтвердило это предположеніе. Это именно мѣсторожденія, залегающія въ палеозойскихъ породахъ. Первое изъ нихъ находится близь города Grao-Mogol, на разстояніи около 700 километровъ къ сѣверу отъ Ouro Preto, главнаго города провинціи.

Алмазоносная порода представляетъ кварцитъ неравнозернистый, содержащій зеленую слюду, которая или неправильно разсѣяна въ массѣ породы, или же образуетъ цѣлые прослойки.

Въ кварцитѣ попадаются также зерна прозрачнаго кварца и даже правильные кристаллы съ блестящими гранями и непотертыми ребрами. Нѣкоторые образчики этой породы весьма сходны съ фукситъ содержащими кварцитами окрестностей Ouro-Preto, которые принадлежатъ къ метаморфическимъ золотоноснымъ породамъ центра провинціи Minas-Geraes.

Въ двухъ образчикахъ породы изъ этого мѣсторожденія алмазы видимы простымъ глазомъ; они не представляютъ никакихъ слѣдовъ тренія; поэтому, если главные элементы метаморфической породы и произошли отъ разрушенія болѣе древнихъ образованій, то, по моему мнѣнію, алмазы, подобно сопровождающимъ ихъ слюдѣ и кристаллическому кварцу, могли образоваться въ одно время съ послѣдними.

Второе мѣсторожденіе находится близь Sao-Joaoda-Chapada въ 30 километрахъ къ западу отъ города Diamantina. Добыча производится съ 1833 года. Алмазы встрѣчаются здѣсь въ пластахъ глины, происходящей отъ разрушенія сланцевъ, залегающихъ среди зернистыхъ кварцитовъ, содержащихъ зеленую слюду (фукситъ) и сильно измѣненныхъ. Породы эти принадлежатъ тому же геологическому горизонту, къ которому относятся и мѣсторожденія топазовъ въ Boa-Vista.

Простираніе пластовъ глины, также какъ и кварцитовъ: $N - NE$; паденіе ихъ 50° на востокъ. Алмазоносные пласты группируются около трехъ типовъ, какъ было указано уже многими авторами, въ томъ числѣ и геологомъ Dorville—Derby, для котораго пласты эти представляютъ также коренное мѣсторожденіе алмаза. Одинъ изъ пластовъ черный съ синеватымъ оттѣнкомъ, состоитъ изъ глины, содержащей въ огромномъ количествѣ желѣзный блескъ въ видѣ мелкихъ частицъ, и заключающей также кристаллы рутила и анатаза; второй представляетъ пластъ каменнаго мозга, содержитъ цѣлые кри-

сталлы кварца и весьма сходенъ съ топазъ содержащимъ пластомъ; третій, наконецъ, наиболѣе важный, имѣетъ толщину болѣе 1,5 метра и состоитъ изъ цѣлаго ряда тонкихъ слоевъ глины. Среди глинъ попадаются куски и листочки сланцевъ, почти неизмѣненные, не представляющіе никакихъ признаковъ разрушенія. Эти пласты глинъ пересѣкаются тонкими прожилками зернистаго или кристаллическаго кварца, желѣзнаго блеска, рутила, которые не представляютъ никакихъ слѣдовъ тренія. Октаэдрическій желѣзный блескъ (мартитъ) встрѣчается въ нѣкоторыхъ мѣстахъ въ чрезмѣрномъ количествѣ, проникая всю породу; въ другихъ же онъ замѣщается обыкновеннымъ желѣзнымъ блескомъ. Пески, получаемые отъ промывки этихъ глинъ, рѣзко отличаются по наружному виду отъ аллювіальныхъ песковъ розсыпей, хотя и состоятъ изъ однихъ и тѣхъ-же элементовъ. Также и алмазы, добываемые въ этой области, рѣзко отличаются отъ алмазовъ розсыпей своими шероховатыми гранями, острыми ребрами и наружной зеленовато-голубой окраской. Но какъ тѣ, такъ и другіе считаются весьма высокаго достоинства.

Rose упоминаетъ объ алмазѣ, сидящемъ въ кускѣ каменнаго мозга, изъ этой области; также былъ найденъ алмазъ, сидящій на тонкой пластинкѣ желѣзнаго блеска; у меня же имѣется алмазъ, вросшій въ кристаллъ анатаза. Мѣсторожденіе Sao-Joao весьма сходно съ мѣсторожденіемъ топазовъ Boa-Vista. Оба они залегаютъ въ одинаковыхъ метаморфическихъ породахъ, принадлежатъ къ одному и тому-же геологическому горизонту и характеризуются значительнымъ числомъ одинаковыхъ минераловъ. Въ обѣихъ этихъ мѣстностяхъ должны были произойти тождественные или, по меньшей мѣрѣ, аналогичные метаморфическіе процессы.

Пары воды и въ особенности такія испаренія, въ которыхъ хлоръ, фторъ и боръ играли первенствующую роль, были главными дѣятелями метаморфизма, который такъ сильно измѣнилъ горныя породы центра провинціи Minas-Gérаes

Замѣтка о мѣсторожденіи алмазовъ въ Южной Африкѣ.

E. J. Dunn [1]).

Горныя работы, произведенныя въ теченіе послѣднихъ лѣтъ въ алмазныхъ мѣсторожденіяхъ Южной Африки, пролили нѣкоторый свѣтъ на факты, касающіеся образованія алмазовъ. Наиболѣе важнымъ въ этомъ отношеніи является открытіе во всѣхъ старыхъ копяхъ (Kimberley, De Beer's, Du Toit's, Pan, Bultfontein) значительныхъ толщей черной углистой сланцеватой глины, залегающихъ подъ поверхностными слоями сѣрыхъ глинъ.

Каждая изъ поименованныхъ выше копей, какъ извѣстно, представляетъ отдѣльную вулканическую «pipe», которая есть ни что иное, какъ каналъ, соединявшій древній вулканическій кратеръ съ помѣщавшимся на значительной глубинѣ резервуаромъ расплавленной породы. Съ поверхности «pipe» представляетъ округленную площадь, окруженную пластами глины, которые являются на всемъ протяженіи горизонтальными, и только на границѣ съ «pipe» нѣсколько приподнятыми кверху. Въ настоящее время «pipes» выполнены разными рыхлыми, болѣе или менѣе измѣненными породами. Въ нисходящемъ

---

[1]) Извлечено изъ „The Quaterley Journal of the geoligical Society" vol. XXXVII, Гор. Инж. Мих. Лемпицкимъ.

порядкѣ породы эти слѣдующія: съ поверхности, на глубину отъ нѣсколькихъ дюймовъ до нѣсколькихъ футовъ, залегаетъ слой краснаго песка, занесеннаго въ «pipe» дѣйствіемъ вѣтра; ниже находимъ слой известковаго туфа, толщиною отъ нѣсколькихъ дюймовъ до 8—10 футовъ; подъ нимъ залегаютъ болѣе или менѣе измѣненныя габбро и еффодитовыя породы, весьма рыхлыя и столь мягкія, что могутъ быть извлекаемы заступомъ. Онѣ имѣютъ желтоватый или зеленоватый цвѣтъ, въ значительной степени превращены въ змѣевиковое вещество и съ глубиной становятся тверже. Встрѣчающіяся въ нихъ трещины и пустоты выполнены проникнувшимъ съ поверхности краснымъ пескомъ, что доказывается присутствіемъ въ немъ обломковъ раковинъ, мелкихъ зеренъ халцедона, агата, заключающихся въ пескѣ на поверхности. Среди разрушенныхъ еффодитовъ встрѣчаются слѣдующіе минералы: известковый шпатъ, слюда, бронзитъ, авгитъ, діопсидъ, діаллагонъ, сѣрный колчеданъ и т. п.; попадаются также куски долеритовъ, обломки хлоритовыхъ и слюдяныхъ сланцевъ, гнейсовъ, песчаниковъ, измѣненныхъ въ кварциты; въ нѣкоторыхъ мѣстахъ встрѣчаются включенными цѣлыя массы глины въ столь раздробленномъ состояніи, что онѣ образуютъ брекчію. Алмазы разсѣяны въ массѣ еффодитовыхъ породъ и бываютъ весьма различной величины, отъ 150 до 0,01 карата вѣсомъ; нѣкоторые представляютъ прекрасно образованные кристаллы, другіе же являются въ видѣ обломковъ и неправильныхъ кусковъ [1]).

Во время разработки, алмазоносныя породы, выполнявшія «pipes», были извлечены и стѣны выработки остались такимъ образомъ безъ поддержки. Послѣ дождей огромныя массы окружающихъ «pipes» глинъ обрушились въ образовавшуюся отъ работъ выемку и обнаружили прекрасные наклонные разрѣзы горизонтальныхъ напластованій.

Въ мѣсторожденіи Kimberley напластованіе породъ представляется въ слѣдующемъ видѣ: верхніе слои глинъ сѣрыхъ, мѣстами розовыхъ или желтыхъ, имѣютъ толщину отъ 40 до 50 футовъ; они содержатъ остатки маленькихъ заурій; подъ ними залегаютъ черныя углистыя глины, образуя пластъ мощностью болѣе 100 футовъ. Глины эти столь легко воспламеняемы, что въ одной части копи, гдѣ онѣ были случайно зажжены, онѣ тлѣли въ продолженіи болѣе 18 мѣсяцевъ.

Время не дозволило до сихъ поръ найти въ этихъ глинамъ остатковъ растеній, но, при тщательномъ изслѣдованіи болѣе тонкихъ и чистыхъ прослойковъ, можно съ увѣренностью разсчитывать встрѣтить ихъ. Въ углистыхъ глинахъ попадаются тонкіе пропластки каменнаго угля весьма нечистаго, богатаго сѣрнымъ колчеданомъ; отъ времени до времени встрѣчаются также длинные сплющенные куски чистаго угля, по всему вѣроятію стволы какихъ либо растеній, превращенные въ уголь и сплющенные отъ давленія.

Въ мѣсторожденіи De Beer's обнаженіе представляется нѣсколько инымъ. Здѣсь съ поверхности залегаетъ долеритъ, толщиною въ 50 футовъ; затѣмъ слѣдуютъ желтыя, тонкослоистыя глины, мощностью до 12 ф., а подъ ними залегаютъ черныя углистыя глины, соотвѣтствующія подобнымъ глинамъ копи Kimberley и содержащія также тонкіе пропластки, до 1 дюйма толщиною, каменнаго угля.

Мощность этихъ углистыхъ глинъ до сихъ поръ еще точно не опредѣлена; что-же касается ихъ горизонтальнаго распространенія, то нѣтъ никакого основанія сомнѣваться въ

---

[1]) Подробное описаніе этихъ мѣсторожденій, геологическихъ условій ихъ нахожденія и способа ихъ разработки можно найти въ статьяхъ того же Dunn'а, помѣщенныхъ въ Quart. Journ. vol. XXX и XXXIII.

томъ, что онѣ протягиваются подъ всей страной, на незначительной глубинѣ отъ поверхности. Дѣйствительно, вездѣ, гдѣ были заложены шурфы, въ сосѣдствѣ Kimberley, De Beer's, Du Toits, Pan, Bultfontein, углистыя глины были встрѣчены на глубинѣ 40—60 футовъ. Онѣ же обнажаются по берегамъ р. Modder, на разстояніи 40 миль отъ Kimberley и еще далѣе по рѣкѣ Riet; но, вообще, какъ далеко онѣ—тянутся, можетъ быть точно опредѣлено только посредствомъ буренія.

Изученіе копей показало, какъ было сказано выше, что всѣ онѣ представляютъ вулканическія «pipes», прорванные среди углистыхъ глинъ. Не раціонально-ли, поэтому, предположить, что углеродъ, необходимый въ той или другой формѣ для образованія алмазовъ, былъ доставленъ именно этими глинами?

Хорошо извѣстенъ тотъ фактъ, что на поверхности и вблизи ея, т. е. пока разработки въ «pipes» ограничены сѣрыми глинами, копь является менѣе производительной, чѣмъ на бóльшей глубинѣ; когда достигнутъ горизонта черныхъ глинъ, алмазы становятся лучше и высшаго качества.

Такъ въ Kimberley было вполнѣ признано, что добыча алмазовъ значительно возросла съ углубленіемъ работъ; въ Bultfontein работы на поверхности едва оплачивались, на глубинѣ же 60—80 футовъ добыча стала въ высшей степени успѣшной; Jagersfontein представляетъ также примѣръ копи, бѣдной на поверхности, но весьма выгодной для разработки на болѣе глубокихъ горизонтахъ.

Изъ имѣющихся нынѣ данныхъ опыта можно видѣть, что добыча алмазовъ является наиболѣе выгодной, когда работы производятся въ тѣхъ частяхъ «pipes», которыя окружены углистыми глинами. Отсюда становится весьма правдоподобнымъ, что эти глины доставили матеріалъ, необходимый для образованія алмазовъ.

Здѣсь самъ собою возникаетъ практическій вопросъ, имѣющій большое значеніе для алмазнаго промысла. Если, дѣйствительно, углистыя глины доставили углеродъ, изъ котораго образовались алмазы, то естественно было ожидать встрѣтить алмазы въ «pipes» и выше черныхъ глинъ, такъ какъ расплавленныя породы стремились вверхъ; въ этомъ же направленіи поднимался и углеродъ въ видѣ газа; вопросъ-же практическій заключается въ томъ: можно ли разсчитывать на находку алмазовъ *ниже* углистыхъ глинъ.?

Шахты, опущенныя въ трехъ различныхъ мѣстахъ на границѣ копи Kimberley, встрѣтили на глубинѣ 300 футовъ замѣчательныя изверженныя породы (миндалевидныя породы, брекчіи и т. п.), весьма отличныя отъ тѣхъ, которыя встрѣчаются при прохожденіи поверхностныхъ глинъ. До сихъ поръ не опредѣленъ еще возрастъ этихъ породъ, т. е. неизвѣстно, являются-ли онѣ болѣе старыми, такъ что глины отложились на нихъ впослѣдствіи, или-же, наоборотъ,—онѣ болѣе поздняго происхожденія и прорвались чрезъ глины.

Что «pipes» продолжаются внизъ еще на весьма значительную глубину, въ этомъ не можетъ быть никакого сомнѣнія; но вопросъ въ томъ: если «pipes», по сосѣдству съ глинами, прошли чрезъ породы, лишенныя угля, то можно-ли также ожидать встрѣтить въ нихъ алмазы?

Копь Koffyfontein, на дорогѣ между Kimberley и Jagersfontein, оказалась весьма бѣдной на поверхности; многія другія несомнѣнныя «pipes» были открыты и изслѣдованы вблизи Kimberley; но затѣмъ одна за другой онѣ были оставлены, какъ не стоющія разработки, хотя въ нихъ и попадались алмазы. Весьма вѣроятно, что при большемъ углубленіи работъ въ этихъ мѣстностяхъ добыча алмазовъ сдѣлалась-бы болѣе выгодной, такъ какъ почти несомнѣнно ниже залегаютъ черныя углистыя глины.

Если дѣйствительно всѣ указанные факты могутъ служить доказательствомъ тому, что углистыя глины доставили матеріалъ для образованія алмазовъ, то очевиднымъ становится выводъ, что первоначальнымъ источникомъ алмазовъ является атмосфера. Растенія поглотили углекислоту изъ воздуха, и съ теченіемъ времени, будучи погребены, образовали запасъ углистаго вещества глинъ. Впослѣдствіи среди этихъ глинъ произошло изверженіе расплавленныхъ породъ. Тогда, вслѣдствіе высокаго жара, углеродъ освободился въ видѣ газа, но, находясь въ «pipes» подъ высокимъ давленіемъ, онъ не могъ выдѣлиться наружу и выкристаллизовался въ видѣ блестящихъ алмазовъ.

Новый металлъ и нѣкоторыя соединенія его [1]).

Фипсонъ, по Chem. News, добылъ окись и сѣрнистое соединеніе найденнаго имъ новаго металла—актинія, спутника цинка. Онъ обработывалъ цинковыя бѣлила, въ которыхъ заключается этотъ новый металлъ, впродолженіе 24 часовъ разведенною уксусною кислотою для удаленія желѣза, марганца, магнезіи и извести. Затѣмъ остатокъ подвергался дѣйствію слабой соляной кислоты. Наконецъ, полученный второй остатокъ нагрѣвался съ крѣпкой соляной кислотою и небольшою порціею азотной кислоты. Къ разведенному процѣженному раствору подбавляли избытокъ ѣдкаго натра и все нагрѣвали еще разъ. При этомъ окись цинка переходитъ въ растворъ, между тѣмъ какъ окись актинія остается нерастворенною. Осажденный помощью амміака или натра гидратъ окиси актинія представляетъ объемистый бѣлый осадокъ, превосходящій студенистостью цинковую окись. Даже при нагрѣваніи этотъ гидратъ лишь въ незначительной степени растворяется въ натровомъ щелокѣ; изъ растворовъ, содержащихъ амміачныя соли, гидратъ окиси актинія е выдѣляется амміакомъ.

н Бѣлый цвѣтъ этого соединенія не измѣняется на воздухѣ; непосредственное дѣйствіе солнечныхъ лучей, повидимому, также не производитъ никакого замѣтнаго измѣненія. Безводная окись имѣетъ соломенножелтый цвѣтъ, не летуча и не разлагается при нагрѣваніи. Если осадить гидратъ изъ нейтральныхъ или щелочныхъ растворовъ помощью сѣрнистаго аммонія, то получится объемистый осадокъ сѣрнистаго актинія, блѣдно-канареечножелтаго цвѣта. Этотъ осадокъ не растворяется въ избыткѣ сѣрнистаго аммонія; равнымъ образомъ, на него не дѣйствуетъ уксусная кислота, но за то даже разведенныя минеральныя кислоты являются растворителями.

Сѣрнистый актиній отъ прямаго дѣйствія солнечныхъ лучей темнѣетъ и, по истеченіи 20 минутъ, уже является совершенно чернымъ. Кусокъ оконнаго стекла защищаетъ, однако-же, это соединеніе отъ дѣйствія инсоляціи.

Фипсонъ изъ цинковыхъ бѣлилъ извлекъ 4 проц. сѣрнистаго актинія. Новый элементъ значительно разнится отъ марганца, цинка и кадмія, но проявляетъ большое сходство съ лантаномъ.

Новый способъ добыванія алюминія [2]).

Алюминій до настоящаго времени былъ дорогимъ металломъ, ибо для добычи его нуждались въ натріѣ и каліѣ. По этому потребленіе алюминія было весьма огранченное:

---

[1]) Переводъ Э. Коріандера изъ Erfahrungen und Erfindungen H. 1. 1882.

[2]) Переводъ Э. Коріандера изъ Erfahrungen und Erfindungen H· 8. 1881.

онъ употреблялся лишь на мелкія издѣлія и украшенія, на инструменты, отъ которыхъ требовалась легковѣсность, и въ сплавахъ. Въ 1875 г. фабричное производство этого металла впервые предпринято было Девиллемъ, которому Наполеонъ III далъ средства на экспериментированіе. Въ настоящее время добываніемъ алюминія въ большомъ видѣ занимаются на трехъ заводахъ, изъ коихъ два находятся во Франціи, а третій въ Англіи. Одинъ французскій и англійскій заводъ пользуются для этого кріолитомъ (фтористые алюминій и натрій), ввозимымъ въ громадныхъ количествахъ изъ Гренландіи и употребляемымъ въ содовомъ производствѣ и въ фабрикаціи глинозема и натроваго щелока. Изъ кріолита, однако же, на этихъ заводахъ алюминій исключительно выдѣляется натріемъ.

Слѣдующій патентованный способъ даетъ по своей простотѣ и дешевизнѣ надежду на распространеніе алюминія въ будущемъ громадными массами. Порошокъ кріолита освобождается кипяченіемъ съ водою отъ растворимаго фтористаго натрія; нерастворимый остатокъ представляетъ фтористый алюминій, его сушатъ и прокаливаютъ съ сѣрнистымъ кальціемъ. Послѣднее соединеніе легко и дешево получается прокаливаніемъ гипса съ углемъ, или извести, сѣры и угля. Въ результатѣ прокаливанія съ сѣрнистымъ кальціемъ получается смѣсь сѣрнистаго алюминія и фтористаго кальція (плавиковаго шпата). Изъ этой смѣси металлическій алюминій выдѣляется прокаливаніемъ съ желѣзомъ, причемъ образовавшійся фтористый кальцій служитъ плавнемъ.

$$Al_2 Fl_6 + 3\,CaS = Al_2 S_3 + 3\,Ca\,Fl_2$$
$$Al_2 S_3 + 3\,Fe = 3\,FeS + Al_2$$

Возстановленіе сѣрнистаго алюминія помощью желѣза не ново, но этимъ путемъ добываніе металла до сихъ поръ считалось неудобнымъ, ибо для полученія сѣрнистаго алюминія необходимъ былъ металлическій алюминій или же приходилось прибѣгать къ сложной обработкѣ чистаго глинозема сѣрнистымъ углеродомъ.

Поглощеніе газовъ древеснымъ углемъ [1]).

Р. А. Смитъ опредѣлилъ объемы различныхъ газовъ, поглощенныхъ древеснымъ углемъ, причемъ объемъ поглощеннаго водорода принятъ былъ за единицу. Получены были слѣдующія числа:

Водородъ	1,00
Кислородъ	7,99
Окись углерода	22,05
Болотный газъ	10,01
Окись азота	12,90
Сѣрнистая кислота	36,95
Азотъ	4,52

[1]) Переводъ Э. Коріандера изъ Erfahrungen und Erfindungen H. 8. 1881.

Бронзированіе медалей [1]).

По Revue industrielle, на Парижскомъ монетномъ дворѣ для бронзированія кладутъ медали въ мѣдный сосудъ, непокрытый оловомъ, который наполненъ растворомъ 500 гр. мѣдной зелени (Grünspann) въ порошкѣ и 475 гр. измельченнаго нашатыря въ 100 гр. крѣпкаго уксуса и 2 литрахъ воды. Кипяченіе продолжается 1/4 часа. Медали разъединяются деревянными или стеклянными палочками.

Осушеніе болотъ и озеръ помощью электричества.

Въ «Engineering News» помѣщена интересная замѣтка объ осушеніи высокой долины Мексики. Авторъ этого проекта—Инженеръ Максимъ въ Нью Іоркѣ, который, между прочимъ, изобрѣлъ прекрасную электрическую лампу и пожарный насосъ. Проектъ осуществляетъ обширнѣйшее примѣненіе электричества: Максимъ на сильныхъ потокахъ, берущихъ начало на Кордильерахъ и впадающихъ въ Тихій Океанъ, располагаетъ тюрбины и гидравлическія колеса и регенерируетъ такимъ образомъ 20,000 лошад. силъ. Этою силою онъ намѣренъ привести въ дѣйствіе электрическія машины и отводить токъ къ берегамъ Мексиканскаго озера, гдѣ будутъ поставлены осушающіе насосы. Весь этотъ аппаратъ Максимъ называетъ электрическимъ сифономъ: вода, текущая нѣсколько тысячъ футовъ ниже плоскогорія, поднимается на послѣднее какъ бы превращенная въ электричество. Отношеніе будетъ тождественное, если сила теченія Рейна у Кёльна приведетъ въ дѣйствіе насосы, поставленные въ Мюнхенѣ. Мысль поистинѣ геніальная и можно лишь пожелать предпріятію полнаго успѣха. Этимъ путемъ возможно было бы осушить Зюйдерзе помощью Рейнскаго водопада.

Твердый керосинъ [2]).

П. Н. Дитмару удалось обратить керосинъ въ твердое состояніе. Подробности производства пока тайна, такъ какъ изобрѣтатель не успѣлъ еще заручиться патентами въ нѣкоторыхъ государствахъ [3]). Превращеніе керосина въ твердое состояніе, обходится 6 коп. за 1 пудъ. Бочки, увеличивавшія до нынѣ стоимость пуда керосина на 55 коп., дѣлаются излишними. Въ послѣднюю цифру впрочемъ включена утечка, которая при твердомъ продуктѣ также не имѣетъ болѣе мѣста. Превращеніе твердаго керосина въ жидкій для наполненія лампы доступно каждому, стоитъ лишь налить уксусъ, тогда керосинъ всплыветъ наверхъ и легко можетъ быть отдѣленъ.

Твердый керосинъ имѣетъ винно-желтый цвѣтъ и консистенцію довольно твердаго студеня; между пальцами этотъ продуктъ мнется на подобіе воска, причемъ однако-же не

---

[1]) Переводъ Э. Коріандера изъ Erfahrungen und Erfindungen H. 8. 1881.

[2]) Переводъ Э. Коріандера изъ Erfahrungen und Erfindungen H. 13. 1881.

[3]) По сообщенію П. Н. Дитмара въ Имп. Русск. Технич. Обществѣ, керосину твердая консистенція придается помощью подмѣси мыла въ количествѣ 2—5 проц. Употребляемое изобрѣтателемъ мыло, по слухамъ, известковое. *Примѣч. редакціи.*

много крошится. Кусокъ твердаго керосина, толщиною въ карандашъ и длиною въ 2 сантиметра, можетъ быть зажженъ съ одного конца, причемъ другой конецъ можно держать между пальцами. При горѣніи палочка таетъ, какъ восковая; стекающія горящія капельки черезъ нѣкоторое время заставляютъ загаснуть пламя. Этотъ опытъ показываетъ, что опасность воспламенѣнія твердаго керосина гораздо меньше, нежели жидкаго.

По сообщенію изобрѣтателя не всѣ углеводороды, заключающіеся въ сырой нефти, принимаютъ по его методѣ твердое состояніе. Твердѣютъ одни лишь углеводороды, содержащіеся въ обыкновенномъ керосинѣ, углеводороды-же, которымъ свойственны точки кипѣнія выше и ниже означенныхъ, остаются въ жидкомъ видѣ. Если это обстоятельство подтвердится на самомъ дѣлѣ, то явится возможность на всегда отказаться отъ дробной перегонки въ дорогостоющихъ приборахъ, къ которюмъ необходимо прибѣгать теперь въ нефтяной промышленности.

Тушеніе пожаровъ въ керосинныхъ складахъ [1]).

Шлумбергеръ въ Soc. franç. d'hygiènie совѣтуетъ ставить въ складахъ на каждую бочку керосина большую закупоренную бутыль съ крѣпкимъ амміакомъ. При взрывѣ или пожарѣ бутыль должна разбиться и развивающіеся пары амміака воспрепятствуютъ распространенію огня. Шлумбергеръ съ успѣхомъ испыталъ этотъ способъ во время своихъ опытовъ надъ перегонкою керосина.

Новое искусственное производство салициловой кислоты [2]).

(Americ chem. Journ). Если одну часть бензойнокислой окиси мѣди и три части воды нагрѣвать при 180° С. въ запаянной трубкѣ впродолженіе трехъ часовъ, то выдѣлится значительное количество закиси мѣди. Если подкислить содержимое трубки, осадить мѣдь помощью сѣроводорода и перегнать жидкость, то вмѣстѣ съ парами воды перейдетъ также неразложенная бензойная кислота. Если сгустить оставшуюся жидкость, то изъ нея выдѣлятся при охлажденіи безцвѣтныя иглы, плавящіяся при 156° и дающія съ хлорнымъ желѣзомъ пурпурово-фіолетовое окрашиваніе. Это — салициловая кислота. Химическій процессъ, происходящій при этомъ, по австрійской газетѣ аптекарей, выражается слѣдующимъ уравненіемъ:

$$4\ (CuO + C_{14}\ H_5\ O_8) = 2\ CuO,\ 3\ C_{14}\ H_5\ O_8,\ \underbrace{C_{14}\ H_5\ O_5}_{\text{салицилов. кислота}}$$

Утилизація водопада Ніагары.

Въ Соединенныхъ Штатахъ возникъ вопросъ, какъ бы обратить на пользу человѣку теперь безполезно пропадающія волны Ніагары. Думаютъ устроить три тюрбины, каждая въ діаметрѣ 1,22 метра, пользующіяся водопадомъ въ 24 метра паденія посредствомъ

---

1) Переводъ Э. Коріандера изъ Erfahrungen und Erfindungen H. 8. 1881.

2) Переводъ Э. Коріандера изъ Erfahrungen und Erfindungen H. 8. 1881.

трубы въ 2,13 м. въ діаметрѣ. Каждая изъ тюрбинъ будетъ силой въ 1,000 лош. и какъ притокъ воды происходитъ изъ ніагарскихъ большихъ озеръ, то онъ будетъ почти безконечнымъ. Въ настоящее время американцы уже пользуются на своихъ рѣкахъ силою въ 225,000 лошадей, да въ гористыхъ странахъ горные потоки даютъ имъ не меньше; такимъ образомъ Соединенные Штаты обладаютъ гидравлическою силою не менѣе какъ въ 500,000 лошадей. Но это, такъ сказать, только второстепенныя силы. Ніагара постоянно считалась одною изъ самыхъ могущественныхъ рѣкъ, вчетверо превосходящей силой паденія всѣ другія рѣки. Бюро геометрической съемки Соединенныхъ Штатовъ въ 1875 г. сообщаетъ, что Ніагара низвергаетъ воды 285,000 куб. метр. въ минуту. Помноживъ эту цифру на 61 м., среднюю высоту паденія, въ итогѣ выйдетъ 3.000,000 лошадей. Громадная сила, удовлетворяющая экономическимъ потребностямъ населенія въ 200 милл. душъ.

Къ этой замѣткѣ, заимствованной изъ газеты «Новое Время» (№ 2144), мы считаемъ полезнымъ прибавить нижеслѣдующее: Полная сила Ніагарскаго водопада со всѣми притоками, по вычисленіямъ *Шолля*, простирается до $12^1/_2$ милліоновъ паров. лошад. Мысль воспользоваться этой силой, еще ожидающая осуществленія у нашихъ заатлантическихъ друзей, даетъ намъ поводъ напомнить здѣсь читателямъ то, что мы имѣемъ уже у себя дома и, такъ сказать, подъ руками. Въ четырехъ часахъ ѣзды по желѣзной дорогѣ отъ С.-Петербурга, на *Нарвскомъ* водопадѣ, уже давно пользуются силою воды для дѣйствія колоссальной *Кренгольмской* бумагопрядильной мануфактуры и суконной фабрики барона *Штиглица*. Полная сила водопада простирается до 150,000 пар. лошад., около $^1/_{15}$ которой пользуются для промышленной цѣли при посредствѣ громадныхъ тюрбинъ, силою въ 1,200 п. л. каждая, и гидравлическихъ колесъ до 500 лошад. силъ. Обстоятельное описаніе этихъ устройствъ, составленное профессоромъ *И. А. Тиме*, было помѣщено въ книжкѣ № 2 «Горнаго Журнала» за 1875 г.

БИБЛІОГРАФІЯ.

СИСТЕМАТИЧЕСКІЙ УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ПОМѢЩЕННЫХЪ ВЪ ИНОСТРАННЫХЪ ТЕХНИЧЕСКИХЪ ЖУРНАЛАХЪ ВЪ ІЮНѢ И ІЮЛѢ 1881 Г.

I. Свѣдѣнія о лицахъ, обществахъ, выставкахъ, учебныхъ заведеніяхъ и пр.

Собраніе делегатовъ Общества Нѣмецкихъ инженеровъ $18\frac{7 \text{ и } 8}{VI}81$. *Wochenschr. deutsch. Ing.* 1881; стр. 222, 229.

Общество Нѣмецкихъ инженеровъ. Годовой отчетъ за 1881 г. *Wochenschr. deutsch. Ing.* 1881; стр. 2 7.

Викторъ Рєньо. Некрологъ. *Annal. d. mines* (VII) 9; стр. 212.

Делессъ. Некрологъ. *Annal. d. mines* (VII) 9; стр. 245.

Выставка въ Бреславлѣ. Минералы. *Glückauf* 1881; № 43.

Выставка въ Майландѣ. Угли, желѣзо и сталь. *Iron* 18; стр. 4.

Выставка въ Франкфуртѣ на Майнѣ. *Wochenschr. deutsch. Ing.* 1881; стр. 239.

Выставка въ Бреславлѣ. Горная промышленность. *Zeitschr. deutsch. Ing.* 1881; стр. 375. 435.

Выставка въ Бреславлѣ. Заводскій отдѣлъ. *Zeitschr. d. Dampfk. Ueberw. Ver.* 4 (1881). стр. 87.

Выставка въ Бреславлѣ. *Eisenzeitung* 1881; стр. 411. 427.—*Berggeist* 1881; стр. 229. 233.

Выставка въ Штутгардтѣ; *Шмидта. Wochenschr. Deutsch. Ing.* 1881; стр. 262. 269 279.

II. Смѣсь.

Цинкъ и латунь въ средніе вѣка; *Франца. Berg—u. H. Ztg.* 1881; стр. 231. 251.

III. Геогнозія.

1. Статьи общаго содержанія.

Тектоническіе типы изверженныхъ массъ; *Рейера. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 365.

Что разумѣетъ рудокопъ подъ словомъ «штокъ»; *Рейера. Oesterreich. Zeitschr.* 1881 стр. 21.

Краткія свѣдѣнія, касающіяся ископаемыхъ углей; *Цинкена. Berg—u. H. Ztg.* 1881; стр. 229, 241, 260 и 300.

2. Описаніе отдѣльныхъ рудниковъ, округовъ и странъ.

Рудныя жилы Ронгенштокъ на Эльбѣ; *Бейста. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 171.

Минеральныя горючія вещества въ Соединенныхъ Штатахъ. *Engineering.* 31; стр. 271. 348, 558, 631.

О нахожденіи брейнерита въ соляныхъ копяхъ Галля, въ Тиролѣ. *Геппнера. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 330.

Достойны-ли разработки на глубинѣ рудныя жилы Брендеръ? *Бейста. Freiberg. Jahrb.* 1881; стр. 1.

Рудныя жилы Ронгенштока на Эльбѣ, представляющія собою соединительное звено между Фрейбергомъ и Куттенбергомъ. *Freiberg. Jahrb.* 1881; стр. 6.

Характеръ рудныхъ жилъ, разработываемыхъ на рудникѣ Химмельфюрстъ близъ Эрбисдорфъ; *Нейберта. Freiberg. Jahrb.* 1881; стр. 50.

Объ увеличеніи рудоносности главнѣйшихъ рудныхъ жилъ Фрейбергскаго округа, по мѣрѣ ихъ углубленія; *Титтеля. Freiberg. Jahrb.* 1881; стр. 67.

Нахожденіе, добыча и образованіе нефти (горнаго масла); *Босельберга. Wochenschr. Deutsch. Ing.* 1881; стр. 247.

Марганцовыя руды на Кавказѣ. *Berg—u. H. Ztg.* 1881; стр. 249.

Каменноугольный бассейнъ Дойе; *Дюрана. Compt. rend. de la Soc. de l'ind. min.* 1881; стр. 162.

IV. Сообщенія о горной, заводской и соляной промышленности разныхъ странъ.

Рудники и заводы во Фрейбергѣ. *Капацци. Revue univ.* (II) 9; стр. 229.

Горная промышленность Вюртемберга. *Eisenzeitung* 1881; стр. 32.

Исторія нефтяной промышленности въ Германіи. *Berg—u. H. Ztg.* 1881; стр. 222.

Свѣдѣнія, собранныя по разнымъ документамъ, о добычѣ стронціанита. *Berg—u. H. Ztg.* 1881; стр. 306.

Свинцовые и цинковые заводы близъ Бибервида, въ долинѣ Верхняго Инна; *Иссера. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 104.

Путевыя замѣтки при геологической экскурсіи въ Босніи; *Рюккера. Osterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 113.

Историческій очеркъ нефтяной промышленности въ Галиціи; *Вальтера. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 302 и 316.

Освященіе шахты «Кронпринцъ-Рудольфъ» въ Пршибрамѣ. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 304.

Дополненія къ исторіи желѣзной промышленности въ Тиролѣ; *Шмидта. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 385 и 400.

Ртутные рудники Идріи. *Berg—u. H. Ztg.* 1881; стр. 305.

Горный промыселъ въ Португаліи; *F. d'Albuquerque d'Orey. Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 201, 217, 257, 269, и 291.

Богатство Шотландіи желѣзными рудами. *Glückauf* 1881. № 43 и 48.

Минеральныя богатства Наксоса и Цикладскихъ острововъ. *Росселя. Revue univ.* (II) 9; стр. 460.

Желѣзная промышленность Россіи. *Glaser's Annalen* 9; стр. 34.

Замѣтка о сѣрныхъ источникахъ «Camoins-les-bains» близъ Марселя. *Annal. d. mines.* (VII) 9; стр. 1.

Работы, произведенныя въ 1879-омъ г. въ лабораторіяхъ департаментовъ Франціи. *Annal. d. mines.* (VII) 9; стр. 18 и 157.

Серебряные рудники Мексики; *Гагемана. Revue univ.* (II) 8; стр. 58.

О нахожденіи и добычѣ гуано въ южной части Перу. *Детіенна. Revue univ.* (II) 9; стр. 401.

Добыча олова въ Биллитонѣ; *Феррiе. Revue univ.* (II) 9; стр. 458.

Производство бессемеровой стали и стальныхъ рельсовъ въ Соединенныхъ Штатахъ Америки; *Жонеса. Journal of the Iron a. Steel Inst.* 1881; стр. 129.—*Iron* 17; стр. 396.—*Engin a. Min. J.* 31; стр. 382 и 399,

Желѣзная промышленность Англіи въ 1881 г. Успѣхи, статистика. *Journal of the Iron and Steel Inst.* 1881; стр. 213.

Успѣхи горнаго и заводскаго дѣла въ Сѣверной Америкѣ; *Зинна. Glückauf.* 1881. № 53

Современное состояніе серебряныхъ рудниковъ «Церро де Паско» въ Перу; *Шатине Annal. d. mines.* (VII) 9; стр. 61. *Berg—u. H. Ztg.* 1881; стр. 272 и 289.

V. Горное дѣло.

1. Развѣдки мѣсторожденій, шурфованіе и буреніе.

О новыхъ устройствахъ въ Германіи для провода буровыхъ скважинъ. *Berggeist* 1881; стр. 261.

Опыты надъ производствомъ буренія, при которыхъ двигатель соединялся непосредственно съ буровымъ снарядомъ, и употреблявшіеся при этихъ опытахъ аппараты; *Шенерта, Фассерота* и *Ратса.* D. R. Patent 12076.

2. Горныя работы.

а) Буреніе и буровыя машины.

Буровыя машины на Парижской выставкѣ; *Габе. Revue univ.* (II) 7; стр. 386.

Результаты провода развѣдочныхъ ортовъ въ Пршибрамѣ при помощи буровой машины Брандта. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 346.

Нововведенія въ ударныхъ буровыхъ машинахъ; *Марти. Glaser's Annalen.* 9; стр. 8. D. R. Patent 13566.

Результаты дѣйствія буровой машины Брандта въ Блейбергѣ; *Ригера. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 388 и 397.
Нововведенія въ буровыхъ машинахъ; *Пельцера.* D. R. Patent 12456.
Нововведенія въ патентованной буровой машинѣ Іордана; *Буртона и сына.* D. R. Patent 13287.
Нововведенія въ буровыхъ машинахъ съ пружинами для дѣйствія сжатымъ воздухомъ или паромъ; *Брейтенбаха.* D. R. Patent 13622.
Нововведенія въ устройствахъ для передвиженія буровыхъ машинъ; *Фрелиха.* D. R Patent 13987.

б. Порохострѣльная работа.

Взрывчатыя вещества, употребляемыя въ горномъ дѣлѣ. *Smethurst. Iron* 17; стр. 187.
О динамитѣ. *Iron* 17; стр. 63.
Порохострѣльная работа въ каменноугольныхъ копяхъ съ гремучимъ воздухомъ. *Smethurst. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 301.—*Glückauf.* 1881. № 33.
О разрѣшеніи порохострѣльной работы въ гремучемъ воздухѣ. *Гурльта. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 117.
О постоянствѣ химическихъ свойствъ взрывчатыхъ веществъ; *Гесса;* французскій текстъ *Детіенна. Revue univ.* (II) 9; стр. 446.
Порохострѣльная работа въ рудникахъ съ гремучимъ воздухомъ; *Гурльта;* французскій текстъ *Гіара. Revue univ.* (II) 9, стр. 446.
Нововведенія въ порохострѣльной работѣ. *Dingler* 241; стр. 30.
Взрывчатыя вещества и работа съ ними. *Kärntener Zeitschr.* 13 (1881); стр. 280.

3. Подготовленіе къ выемкѣ и выемка на очистку мѣсторожденій, прохожденіе туннелей и углубленіе шахтъ.

Подготовка къ выемкѣ сбросовъ; *Гёфера. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 167.
Распредѣленіе температуры въ С. Готтардскомъ туннелѣ; *Штапфа. Revue univ.* (II) 8; стр. 621.
О прохожденіи С. Готтардскаго туннеля; *Колладона. Revue univ.* (II) 8; стр. 627.
Арльбергскій туннель, успѣхи работъ. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 331, 369.
Нововведенія въ аппаратахъ для прохожденія туннелей; *Бенриче.* D. R. Patent 13032.
Проводъ новой шахты (Паулина) на каменноугольныхъ копяхъ Javorznoer и установъ въ ней насоса Риттингера; *Гасбаха. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 369.

4. Крѣпленіе.

Желѣзное крѣпленіе на каменноугольныхъ копяхъ Императора Фердинанда въ Галиціи, принадлежащихъ Сѣверной дорогѣ; *Майера. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 172.
Вкрапленія въ рудничныхъ деревянныхъ крѣпяхъ; *Телю. Oesterreich. Zeitschr.* 1881, стр. 180. 328.
Замѣна деревянной крѣпи чугунною на шахтѣ Іоанна Крестителя въ Кварегнонѣ; *Ормана. Revue univ.* (II) 8; стр. 611. 614.

5. Подъемъ и откатка.

Новое устройство въ устьѣ шахты для подъемныхъ сосудовъ; *Генинъ. Revue univ* (II) 8; стр. 101.

Устройство для подъема и спуска лошадей въ рудникъ; *Генинъ. Revue univ.* (II) 8; стр. 105.

О желѣзныхъ направляющихъ въ шахтахъ Гавре; *Демане. Revue univ.* (II) 7; стр. 549.

Путь изъ проволочныхъ канатовъ постоянно перемѣщающійся; *Нейербурга.* D. R. Patent 1665 и 4421. — *Pract. Masch. Constr.* 14 (1881); стр. 149.

Патентованные пути изъ проволочныхъ канатовъ; *Блехерта. Pract. Masch. Constr.* 14 (1881); стр. 101.

Пневматическій подъемъ по шахтамъ; *Гейма. Glückauf* 1881, № 24.

Извлеченіе пустой породы изъ туннелей. *Engineering* 31; стр. 272.

Путь изъ проволочныхъ канатовъ Обаха. D. P. Patent 11614. *Dingler* 240; стр. 401.

Новая система рельсовъ для рудничныхъ и рабочихъ путей; *Гофмана.* D. R. Patent 9545.— *Wochenschr. deutsch. Ing.* 1881; стр. 257.

Новый способъ подъема по канату, примѣняемый на рудникѣ Junge Hohe Birke близь Мюнцбахгютте; *Титтеля. Freiberg Jahrb.* 1881; стр. 67.

Подъемъ подъ поверхностью земли на каменноугольныхъ копяхъ Пенсильваніи; *Фурмана* и *Свайна. Engin. a. Min. J.* 31; стр. 400.

Переносный паровой кранъ для рудниковъ. *Glaser's Annalen* 9; стр. 57.—*Engineering* 31; стр. 302.

Путь изъ проволочныхъ канатовъ Блейхерта на рудникѣ Matthias, въ Верхней Силезіи. *Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 221.

Самодѣйствующій затворъ для шахтъ на рудничныхъ дворахъ; *Вурмбаха.* D. R. Patent 12180.

Устройство для разцѣпленія ловильнаго снаряда съ подъемнымъ сосудомъ при помощи электрическаго тока; *Риве.* D. R. Patent 12633.

Устройство для ослабленія ударовъ при установкѣ клѣтей въ подъемныхъ шахтахъ; *Рика.* D. R. Patent 13508.

6. Провѣтриваніе и освѣщеніе.

О двухъ аппаратахъ, которые дѣлаютъ возможнымъ пребываніе въ атмосферѣ, негодной для дыханія; *Шванна. Revue univ.* (II) 7; стр. 601.

Отчетъ французской коммиссіи, занимавшейся изысканіемъ средствъ противъ взрывовъ гремучаго воздуха. *Glückauf* 1881; № 19.

Основныя правила для разработки каменноугольныхъ копей, въ которыхъ имѣетъ мѣсто образованіе гремучаго воздуха. *Glückauf* 1881; № 37, 38, 40.

Пожаръ на одной изъ копей Сѣверной дороги въ Галиціи. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 123.

Каменноугольная пыль какъ причина несчастій при горныхъ работахъ. *Говея. American J. of Science* (Silliman) (III) 22; стр. 18.

О средствахъ, предупреждающихъ взрывъ гремучаго воздуха; *Гатона де ла Гупилліеръ. Annal. d. mines* (VII) 18; стр. 193. — *Loeben. Jahrb.* 29; стр. 57.

Предохранительные затворы для предохранительныхъ лампъ; *Шондорфа. Elektrotechn. Zeitschr.* 2 (1881); стр. 241.

Изслѣдованіе гремучаго воздуха. *Glückauf.* 1881. № 47.

Объ освѣщеніи рудниковъ; *A. Gil y Maestre y D. de Cortazar. Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 281, 297.

Объ особомъ несгораемомъ костюмѣ. *Ріемболя. Compt. rend. de la soc. de l'ind. minér.* 1881; стр. 149.

О средствахъ для указанія рудничнаго газа. *Маллара и Ле-Шателіе. Annal. d. mines* (IIV); стр. 186.

7. Освобожденіе рудниковъ отъ воды.

Докладъ о нѣкоторыхъ новыхъ водоотливныхъ машинахъ; *Дондерса. Wochenschr. Deutsch. Ing.* 1881; стр. 238.

Водоотливная машина съ вращательнымъ движеніемъ на каменноугольныхъ копяхъ Госсонъ-Лагассъ. *Portefeuille John Cockerill* (П) 4; стр. 149.

Парораспредѣленіе для водоотливныхъ машинъ, не имѣющихъ вращательнаго движенія; *Бётхера. Dingler* 241; стр. 85.

О давленіи, необходимомъ для подъема клапановъ въ насосѣ; *Цандера. Zeitschr. Deutsch. Ing.* 25 (1881); стр. 431.

8. Обогащеніе.

Обогащеніе цинковой обманки и сѣрнаго колчедана. *Berggeist* 1881; стр. 173.—*Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 208.

Устройство для обогащенія; *Гоффа.* D. R. Patent 12003. — *Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 208.

Нововведеніе въ отсадныхъ машинахъ; *Блюмберга. Dingler* 240, стр. 263.

Новый способъ обогащенія на свинцовомъ заводѣ Lintorfer, близъ Ратингена. *Berggeist* 1881; стр. 137.

Устройство толчей съ вращающимися пестами; *Габермана. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 573.

Устройство для сортировки антрацита въ Пенсильваніи. *Engineering* 32; стр. 66.

Объ измѣненіяхъ и усовершенствованіяхъ въ аппаратахъ для промывки угля по системѣ Люрига; *Крейшера. Freiberg. Jahrb.* 1881; стр. 123.

Рудная мельница Howland'а; *Morey* и *Sperry. Dingler* 241; стр. 100.

Рудная мельница Elephant. *Engin. a. Min. J.* 32; стр. 41.

Нововведенія въ отсадныхъ машинахъ для угля и рудъ; *Эврара.* D. R. Patent 13665.

Непрерывно-дѣйствующій обогатительный аппаратъ для шлама; *Гейера.* D. R. Patent 13375.

Нововведенія въ одномъ изъ аппаратовъ для промывки каменнаго угля; *Люрига.* D. R. Patent 13999.

9. Маркшейдерскіе инструменты и работы.

Метеорологическія и магнитныя наблюденія въ Клаустале. *Berg.-u. H. Ztg.* 1881; стр. 229, 269.

Способъ Обюиссона для измѣренія геодезическихъ основаній. *Лосседа. Annal. d. mines* (VII) 9; стр. 172.

VI. Горные законы и право.

Законность ревизіи при горныхъ процессахъ; *Брассе. Zeitschr. f. Bergrecht* 22; стр. 187.

Еще нѣсколько словъ къ вопросу о правѣ рабочихъ пользоваться барышами; *Визе. Zeitschr. f. Berggeist* 22; стр. 219.

VII. Заводская техника.

1. Общія сообщенія и научныя изслѣдованія.

Нововведенія въ желѣзномъ производствѣ. *Dingler* 240; стр. 204.—241; стр. 56.

Объ относительной порчѣ желѣза и стали; *Филиппа. Engineering* 31; стр. 613.

Объ относительной прочности желѣза и стали; *Паркера. Glaser's Annalen.* 9; стр. 14.

О сохраненіи и украшеніи поверхности желѣза и стали; *Бове. Journal of the Iron a. Steel Inst.* 1881; стр. 166. — *Glaser's Annalen* 9; стр. 14.

Результаты дѣйствія новыхъ патентовъ для уничтоженія заводскаго дыма; *Газенклевера и Ландсберга. Zeitschr. deutsch. Ing.* 25 (1881); стр. 361, 366.

Процессъ Барфа для защиты желѣза и стали. *Scientific American,* Supplement 12; стр. 4570.

Устройства для обезвреживанія дыма на заводахъ во Фрейбергѣ; *Гербаха. Freiberg. Jahrb.* 1881; стр. 42.

Къ исторіи желѣза; *Ледебура. Freiberg. Jahrb.* 1881; стр. 90.

Опыты надъ распознаваніемъ физическихъ свойствъ чугуна; *Маркема. Journal of the Iron a. Steel Inst.* 1881; стр. 84.

Водородъ и окись углерода въ желѣзѣ и стали. *Парри. Journal of the Iron a. Steel. Inst.* 1881; стр. 183.—*Iron* 17; стр. 414.

Успѣхи желѣзной и стальной промышленности во всѣхъ странахъ въ 1881 г. *Journal. of the Iron a. Steel Inst.* 1881; стр. 213 и проч.

Вредное вліяніе заводскаго дыма на лѣса Верхняго Гарца; *Рейса. Dingler* 241; стр. 124.

О содержаніи водорода и азота въ желѣзѣ и стали; *Мюллера. Oesterreich. Zeitschr* 1881; стр. 415.

Классификація желѣза и стали. *Glückauf.* 1881. № 45 и 50.

Продолжительность сопротивленія разрушающимъ вліяніямъ желѣза и мягкой стали; *Филлипса. Engineering* 31; стр. 313.

Объ устраненіи вреднаго вліянія заводскаго дыма. *Berg. u. H. Ztg.* 1881; стр. 222 и 223.

Цинкъ и латунь въ средніе вѣка; *Франца. Berg. u. H. Ztg.* 1881; стр. 233 и 251.

О вредномъ дѣйствіи сѣрнистой кислоты, заключающейся въ заводскомъ дымѣ; *Ландсберга. Berg. u. H. Ztg.* 1881; стр. 291.

Очеркъ новыхъ открытій въ желѣзномъ производствѣ; *Вильямса. Iron* 17; стр. 429 и 18; стр. 35 и 101.

Опыты надъ стальными и желѣзными листами въ Швеціи. *Iron.* 18; стр. 38.

О практическомъ примѣненіи металлическихъ растворовъ, въ которые пропускаются кислые газы и пары, заключающіе въ себѣ сѣрнистую кислоту, и въ которыхъ образуются водныя сѣрнистокислыя или сѣрноватистокислыя соли; *Винклера.* D. R. Patent 14425.

3. Горючіе матеріалы. Теорія горѣнія. Пирометрическія измѣренія.

О самовозгораніи каменныхъ углей. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 115.

Полученіе свѣтильнаго газа въ смѣшеніи съ водянымъ паромъ (составлено по мемуару Наумана); *Брауна. Sitz. Ber. d. Ver. f. Gewerbfl.* 1881; стр. 133.

Полученіе древеснаго угля въ печахъ. *Эглестона. Engin. a. Min. J.* 31; стр. 351 и 367.—*Berg. u. H. Ztg.* 1881; стр. 267.

Горючій матеріалъ въ будущемъ; *Винклера. Freiberg. Jahrb.* 1881; стр. 107.

Свѣтильный газъ въ смѣшеніи съ водянымъ паромъ, какъ горючій матеріалъ въ будущемъ. *Berg. u. H. Ztg.* 1881; стр. 212.

Краткія сообщенія объ ископаемыхъ угляхъ. *Цинкена. Berg. u. H. Ztg.* 1881; стр. 229, 241 и 260.

Нагрѣвательная способность каменныхъ углей Нижнесилезскаго округа. *Berg. u. H. Ztg.* 1881; стр. 274.

Оптическій способъ измѣренія высокихъ температуръ. *Iron.* 1881; стр. 431—*Oesterreich. Zeitsch.* 1881; стр. 394.

Опредѣленіе абсолютной прочности желѣза и стали. *Польмейера. Wochenschr. deutsch. Ing.* 1881; стр. 271.

Термо-электрическій аппаратъ для измѣренія температуръ въ предѣлахъ до 600°. *Сименса* и *Гальске. Elektrotech. Zeitschr.* 2 (1881); стр. 246.

Усовершенствованные аппараты для изученія процесса горѣнія въ печахъ. *Томсона. Revue univ.* II (8); стр. 539.

4. Постройка и устройство печей. Матеріалы. Газовыя печи. Обжигательныя печи.

Аппаратъ Дугаля для забрасыванія горючаго на колосники. *Engineering.* 31; стр. 281.

О газовомъ отопленіи паровыхъ котловъ. *Кобуса. Wochenschr. Deutsch. Ing.* 1881; стр. 207.

Газовая топка системы *Гаупта* для пароваго котла съ нагрѣвательною поверхностью въ 87 кв. м. *Zeitschr. d. Dampfk. Ueberw. Vereine* 4 (1881); стр. 68.

Нововведенія въ устройствѣ топокъ. *Dingler* 240; стр. 369.

Объ одной рудообжигательной печи. *Тайлора. Iron* 17; стр. 8.

Нововведенія въ устройствѣ кузнечныхъ горновъ. *Бюргера. Glaser's Annalen.* 9; стр. 33.

Печи «Барфа» и «Бовера». *Zeitschr. deutsch. Ing.* 25 (1881); стр. 451.

Газовыя печи. *Незе. Berg. u. H. Ztg.* 1881; стр. 275.

Направляющіе ролики для инструментовъ, вводимыхъ въ обжигательныя печи. *Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 286.

Непрерывно-дѣйствующій аппаратъ для возгонки твердыхъ веществъ, нагружающійся механически и имѣющій отдѣльныя помѣщенія для возгонки и опоражниванія. *Люрмана.* D. R. Patent 14006.

Устройство въ коксовыхъ печахъ, имѣющее цѣлью нагрѣвать отдѣляющіеся газы передъ сожиганіемъ ихъ, послѣ того какъ изъ нихъ выдѣлится деготь и амміакъ. *Отто и К°*. D. R. Patent 13156.

Опыты и аппараты для полученія амміака, дегтя и другихъ продуктовъ возгонки изъ газовъ коксовыхъ печей. *Штремера и Шольца*. D. R. Patent 13395.

Нововведенія въ коксовыхъ печахъ. *Шафферa* и *Егера*. D. R. Patent 13425.

Нововведенія въ коксовыхъ печахъ. *Маршаль-Шамбера* D. R. Patent 13434.

Нововведенія въ аппаратахъ для полученія дегтя и амміака при коксованіи, при чемъ газообразные продукты возгонки употребляются какъ горючій матеріалъ. D. R. Patent 13996.

О коксовыхъ печахъ на каменноугольныхъ копяхъ Арнимъ, близь Планица. *Отто*. *Pract. Masch. Constr.* 14 (1881); стр. 182.

6. Желѣзное производство.

А. *Выплавка чугуна*.

Опыты надъ примѣненіемъ шлаковъ, содержащихъ въ себѣ фосфоръ; *Томаса*. D. R. Patent 13544. *Berggeist* 1881; стр. 193.—*Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 331.

Опыты надъ примѣненіемъ бураго угля при выплавкѣ чугуна. *Купельвизера*. *Kärntener Zeitschr.* 1881; стр. 260.

Къ теоріи доменныхъ печей для выплавки марганцовыхъ рудъ. *Ледебура*. *Kärntener Zeitschr.* 1881; стр. 287.

О нахожденіи алюминатовъ въ доменныхъ шлакахъ. *Muirhead'a*. *Revue univ.* (II) 8; стр. 594.

Задувка и первые періоды дѣйствія доменныхъ печей на сталелитейномъ заводѣ Эдгара Томсона въ Питсбургѣ. *Кеннеди*. *Berg. u. H. Ztg.* 1881; стр. 266.

О перестановкѣ одной доменной печи. *Iron* 17; стр. 439.

Экономія при плавкѣ желѣзныхъ рудъ. *Iron* 18; стр. 30.

Потребленіе желѣзныхъ рудъ въ Англіи. *Iron* 18; стр. 66.

Опыты надъ полученіемъ изъ марганцовыхъ рудъ доменной печи ферромангана или сырого марганца. *Ледебура*. D. R. Patent 14155.

Б. *Приготовленіе ковкаго желѣза*.

Выдѣленіе сѣры изъ чугуна, желѣза и стали. *Ролле*. *Glückauf* 1881; № 37.

Изслѣдованія процесса Томаса-Гильхриста. *Эренверта*.

Нововведенія въ патентованномъ способѣ полученія основныхъ огнепостоянныхъ массъ, предложенномъ Юнганомъ и Ульсманомъ. D. R. Patent 13593.—*Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 332.

Опыты надъ дефосфоризаціею чугуна. *Обертеня* и *Боблика*. *Revue univ.* (II) 9; стр. 454.

Способъ дефосфоризаціи желѣза при бессемеровскомъ процессѣ, состоящій въ присадкѣ окиси марганца и окиси желѣза. Патентъ des Hörder B. u. H. Vereins u. der Rheinischen Stahlwerke. D. R. Patent 13360.—*Oesterreich. Zeitschr.* 1881. стр. 344.—*Berggeist* 1881; стр. 205.

Объ усовершенствованіи механическихъ устройствъ на сталелитейныхъ бессемеровскихъ заводахъ. *Zeitschr. deutsch. Ing.* 25 (1881); стр. 388.

Приготовленіе стали и стальныхъ плитъ въ Россіи. *Керна. Journal of the Iron a. Steel Inst.* 1881; стр. 80.

Новые успѣхи въ прямомъ способѣ полученія желѣза изъ его рудъ. *Туннера. Kärntener Zeitschr.* 13 (1881); стр. 253.

Бессемеровскіе аппараты для процесса Томаса-Гильхриста. *Berg. u. H. Ztg.* 1881; стр. 284.

Основной бессемеровскій процессъ. *Окерр мана. Iron* 17; стр. 273 и 393.

Прямой процессъ *Дюпюи. Iron* 17; стр. 393 и 18; стр. 42.

Приготовленіе бессемеровой стали и стальныхъ рельсовъ въ Соединенныхъ Штатахъ. *Жонесса. Iron.* 17; стр. 396.

О процессахъ, происходящихъ въ основномъ конверторѣ. *Пурселя. Iron* 17; стр. 413.

Нововведенія въ устройствѣ бессемеровскихъ грушъ. *Голлея.* D. R. Patent. 12830.

Опыты надъ полученіемъ желѣза и стали изъ чугуна безъ содѣйствія пламени. *Линдберга.* D. R. Patent 13031.

Нововведенія въ устройствѣ бессемеровскихъ грушъ. *Middeton Justice.* D. R. Patent. 13696.

Нововведенія въ устройствѣ для вдуванія порошкообразныхъ и газообразныхъ веществъ въ расплавленный металлъ въ отражательной печи. *Вюртенбергера.* D. R. Patent 13679.

Опыты надъ футеровкою основныхъ бессемеровскихъ грушъ. D. R. Patent 14005.

Составленіе колецъ кожуха бессемеровской груши изъ отдѣльныхъ сегментовъ. *Мелона.* D. R. Patent 13966.

Нововведенія въ пламенныхъ печахъ. *Шушуля.* D. R. Patent 13193.

Пренія по поводу классификаціи желѣза и стали. *Stahl. u. Eisen* I (1881); № 1; стр. 3.

Современное состояніе процесса Томаса-Гильхриста. *Stahl. u. Eisen* I (1881); № 1; стр. 52.

Успѣхи въ фабрикаціи основныхъ кирпичей и основныхъ матеріаловъ для футеровки печей. *Массене. Stahl. u. Eisen* I (1881); № 2; стр. 98.

Къ вопросу объ опредѣленіи качествъ желѣза и стали. *Тетмайера. Stahl u. Eisen* I (1881); № 2; стр. 100.

В. Чугунолитейное производство и обработка чугуна.

Машины для формовки изъ массы. *Pract. Masch. Constr.* 14 (1881); стр. 183.

Твердый (бѣлый) чугунъ и литая сталь: ихъ значеніе и примѣненіе. *Pract. Masch. Constr.* 14 (1881); стр. 175 и 188.

Г. Обработка ковкаго желѣза.

Примѣненіе стали въ судостроеніи. *Berggeist* 1881; стр. 101 и 105.

Углеродъ въ различныхъ издѣліяхъ изъ стали. *Eisenzeitung* 1881; стр. 189.

Предписанія относительно поставки осей, шинъ, частей верхняго строенія и паровыхъ котловъ. *Berggeist* 1881; стр. 188.

О проволокахъ для кабелей; *Бонно. Revue univ.* (II) 9; стр. 323.

Примѣненіе мягкой стали во Франціи. *Iron* 17; стр. 7.

О матеріальныхъ выгодахъ постройки судовъ изъ стали; *Деки. Journal of the Iron a. Steel Inst.* 1881; стр. 54.—*Glaser's Annalen* 9; стр. 14.

Химическій составъ и прочность стальныхъ рельсовъ; *Раймонда. Engin. a Min. J.* 31; стр. 414.

Устройства для приготовленія рельсовъ; *Ричарда* и *Годфрея. Engineering* 32; стр. 5.—*Glaser's Annalen* 9; стр. 53.

О примѣненіи желѣза и стали для верхняго строенія; *Вильямса. Journal of the Iron a. Steel Inst.* 1881; стр. 108.

О профиляхъ рельсовъ. *Kärntener Zeitschr.* 13 (1881); стр. 272.

О вытягиваніи проволокъ; вліяніе соли и проч. *Engineering* 31; стр. 310.

Защита и украшеніе поверхности желѣза и стали; *Бове. Stahl. u. Eisen* I (1881); № 1; стр. 48.

7. Мѣдное производство.

Примѣненіе кріолита и свинцоваго сахара при плавкѣ мѣди, для полученія ковкихъ и плотныхъ отливокъ; *Валькера. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 111.

Очищеніе мѣди; *Геринга.* D. R. Patent 10717.—*Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 308.

О плотныхъ отливкахъ изъ мѣди и бронзы. *Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 236.

Опыты надъ полученіемъ бронзы съ содержаніемъ фосфора и свинца; *Лаврова.* D. R. Patent 14422.

Отчетъ о положеніи мѣдной промышленности въ Германіи въ 1880; *Лейшнера. Verh. d. Ver. f. Gewerbfleiss* 1881; стр. 373.

8. Свинцовое производство.

Охлажденіе шахтныхъ печей Пильца для плавки свинцовыхъ рудъ; *Оля. Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 204.

9. Добыча золота и серебра.

О содержаніи серебра въ продажномъ висмутѣ и объ удержаніи его послѣднимъ при кристаллизаціи; *Шнейдера* и *Винклера. Dingler.* 240; стр. 385.

Замѣтки по монетному дѣлу. Клейменіе монетныхъ кружковъ помощью электрическаго тока. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 376.

Обработка золотосодержащаго кварца въ Калифорніи; *Эглестона. Engineering* 31; стр. 246, 323, 403, 532 и 605.

Химическія реакціи, имѣющія мѣсто при амальгамаціи. *Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр; 253.

Осажденіе серебра помощью сѣрноватисто-кислыхъ солей при процессѣ выщелачиванія. *Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 286.

Смѣсь мѣднаго и желѣзнаго купоросовъ (Magistral) и примѣненіе ея въ Америкѣ при амальгамаціи рудъ въ кучахъ. *Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 302.

Опыты извлеченія свинца и серебра изъ смѣшанныхъ рудъ. *Лите.* D. R. Patent 13792.

Нововведенія въ способахъ извлеченія серебра, мѣди и свинца изъ рудъ, при помощи раствора хлористой мѣди и хлористаго натрія. *Масе.* D. R. Patent 13616.

10. Цинковое производство.

Нововведенія въ плавкѣ цинковыхъ рудъ; *Штрека. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 324, 336 и 351.

Объ образованіи въ перегонныхъ сосудахъ цинковыхъ печей тридимита и цинковой шпинели; *Штельцнера* и *Шульце. Freiberg. Jahrb.* 1881; стр. 9.

Опыты Парнеля надъ обработкою нечистыхъ сортовъ цинковой обманки. *Berg-u. H-Ztg.* 1881; стр. 252.

Опыты надъ выдѣленіемъ металлическаго цинка изъ растворовъ, произведенные съ цѣлью полученія его въ большомъ количествѣ при помощи гальваническаго тока; *Луккова.* D. R. Patent 14256.

Нововведенія въ устройствѣ Пальма для собиранія цинкъ содержащихъ осадковъ изъ печей для перегонки цинка. D. R. Patent 13824.

Примѣненіе графитовыхъ сосудовъ съ оболочкою изъ огнепостоянной глины для извлеченія цинка изъ чистой окиси цинка или смѣшанной съ различными металлическими соединеніями; *Ландсберга* D. R. Patent 14003.

11. Извлеченіе другихъ металловъ.

Опыты надъ свариваніемъ желѣза съ никкелемъ и кобальтомъ; *Флейтмана. Dingler.* 240; стр. 404.

О сплавахъ марганца. *Sitz.-Ber. d. Ver. f. Gewerbfleiss* 1881; стр. 68.

Усовершенствованія въ способахъ покрыванія желѣза, стали, мѣди и сплавовъ послѣдней тонкими пластинками никкеля, кобальта и ихъ сплавовъ; *Флейтмака.* D. R. Patent 7569.

Опыты надъ полученіемъ алюминія путемъ возстановленія сѣрнистаго алюминія желѣзомъ; *Лаутерборна.* D. R. Patent 14495.—*Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 394.

VIII. Добыча соли.

Объ идеальномъ и дѣйствительно совершающемся процессѣ при выпариваніи по способу Риттингера-Пиккарда; *Кобальда. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 311 и 326.

Результаты опытовъ выщелачиванія по способу Эгнера; *Шернтаннера. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 349.

О преимуществахъ способа выщелачиванія въ Гафельсгебирге; *Эгнера. Leoben. Jahrb.* 29; стр. 1.

Исторія выварки соли въ Зальцгеммендорфѣ; *Энгельса. Zeitshr. f. Bergrecht.* 22; стр. 195.

IX. Химическое заводское производство.

Къ химической технологіи щелочей. *Dingler* 240; стр. 313.

О произвольномъ окисленіи гидрата закиси марганца, имѣющемъ особенное значеніе въ процессѣ возстановленія марганца по способу Вельдона; *Поста. Verh. d. Ver. f. Gewerbfleiss* 1881; стр. 297.

Нововведенiя въ аппаратахъ для приготовленiя т. наз. амміачной соды; *Монблана* и *Голара*. D. R. Patent 14193.

Нововведенiя въ аппаратахъ для фабрикацiи аммiачной соды; D. R. Patent 14186.

Нововведенiя въ способѣ отдѣленiя въ кайнитѣ хлористаго натрiя и хлористаго магнiя отъ сѣрнокислой соли калiя и магнiя; *Прехта*. D. R. Patent. 13421.

Опыты и аппараты для выпариванiя маточныхъ растворовъ при фабрикацiи калiевыхъ солей. *Вюетенхагена*. D. R. Patent 14015.

Отчетъ о производствѣ глиняныхъ издѣлiй въ Германiи въ 1880-мъ г. *Марха*. *Verh. d. Ver. f. Gewerbfleiss* 1881; стр. 292.

X. Машинное дѣло.

1. Паровые котлы, паровыя машины и другiе двигатели.

Калориметрическое испытанiя одной изъ т. наз. Compound-Maschine; *Шмидта*. *Dingler*. 240; стр. 245.

Трехцилиндровая машина Бене въ Гарбургѣ. *Dingler* 240; стр. 250.

О паровой машинѣ Мейснера въ Хемницѣ безъ пароваго цилиндра. *Dingler* 240; стр. 251.

Водяное колесо Гоеля и Паннiе. *Dingler* 240; стр. 253.

Тюрбина Жонваля съ горизонтальною осью. *Pract. Masch. Constr.* 14 (1881); стр. 161.

Калориметрическое испытанiе т. наз. Compound-Maschine; *Шрётера*. *Civilingenieur* 1881; стр. 13.

Взрывы паровыхъ котловъ въ 1880-мъ г. *Engineering* 31; стр. 254.

О паровой машинѣ Долгорукова съ вращательнымъ движенiемъ. *Слаби*. *Sitz.—Ber. d. Ver. f. Gewerbfleiss* 1881; стр. 136.

Краткiй отчетъ о занятiяхъ Общества для наблюденiя за паровыми котлами въ 1880-мъ г. *Zeitschr. d. Dampfk Ueberw. Ver* 4 (1881); стр. 71.

Взрывы паровыхъ котловъ въ Англiи въ 1880-мъ г.; *Флетшера*. *Zeitschr. d. Dampfk. Ueberw. Ver.* 1881; стр. 75.

О результатахъ опытовъ, произведенныхъ въ 1880 г. на Дюссельдорфской промышленной выставкѣ; *Модерса*, *Рейхе* и др. *Glaser's Annalen* 8; стр. 507, 9; стр. 37.

О паровомъ генераторѣ системы Барба; *Николая*. *Revue univ.* (II) 9; стр. 430.

Объ опытахъ Бунте надъ испаренiемъ; *Шмидта*. *Dingler*. 240; стр. 409.

Дверцы для топки паровыхъ котловъ; *Гендерсона*. *Dingler* 240; стр. 415.

Дополненiя къ обзору опытовъ съ паровыми котлами на Дюссельдорфской выставкѣ. *Glaser's Annalen* 9; стр. 15.

Оцѣнка патентовъ, выданныхъ въ Германiи на устройство паровыхъ котловъ; *Вернера*. *Verh. d. Ver. f. Gewerbfleiss* 1881; стр. 335.

Объ опытахъ надъ отапливанiемъ паровыхъ котловъ въ Мюнхенѣ; *Кирхнера*. *Sitz-Ber. d. Ver. f. Gewerbfleiss* 1881; стр. 161.

Объ управленiи паровыми машинами; *Прёля*. *Sitz.-Ber. d. Ver. f. Gewerbfleiss*. 1881; стр. 145.

Новый тормазный динамометръ; *Брауера*. *Zeitschr. Deutsch. Ing.* 25 (1881); стр. 321.

Машина, дѣйствующая нагрѣтымъ воздухомъ, съ закрытою топкою; *Тодта*. *Zeitsch. Deutsch. Ing.* 25 (1881); стр. 341.

О тюрбинахъ Жирара; *Финка. Zeitschr. Deutsch. Ing.* 25 (1881); стр. 372.
О тюрбинахъ Жирара; *Лемана. Zeitschr. Deutsch. Ing.* 25 (1881); стр. 373.
Снарядъ для удаленія накипи въ паровыхъ котлахъ. *Плейсса. Dingler* 241; стр. 13.
Паровыя машины съ однимъ и нѣсколькими цилиндрами; *Гагелена. Dingler* 241; стр. 9.
Электрическій указатель горизонта воды; *Шефлера. Electrotechn. Zeitschr.* 2 (1881); стр. 179.
Объ электрическихъ указателяхъ горизонта воды; *Гефнеръ-Альтенека. Electrotechn. Zeitschr.* 2 (1881); стр. 84.
О взрывѣ пароваго котла въ Глазговѣ и Вальзалѣ; *Люи. Annales des mines* (VII) 8; стр. 541, 544.
О взрывѣ пароваго котла въ Роаннѣ; *Мёргея. Annales des mines* (VII) 8; стр. 549.
Раціональное устройство и полезное дѣйствіе топокъ для паровыхъ котловъ; *Ольшевскаго. Glaser's Annalen.* 9; стр. 49.
Нововведенія въ устройствѣ водомѣрныхъ трубокъ съ самодѣйствующимъ затворомъ на случай, если стекло лопнетъ; *Кнаппе. Glaser's Annalen* 9; стр. 56.
Аппаратъ для питанія паровыхъ котловъ; *Лангензипена. Dingler* 241; стр. стр. 87.
Трубчатый котелъ; *Беде* и *Прегардіена. Dingler* 241; стр. 90.
О преимуществахъ, которыя представляетъ для паровыхъ котловъ регулированіе расширеніемъ; *Прёля. Zeitschr. deutsch. Ing.* 25 (1881); стр. 403.
Объ экономіи горючаго матеріала, необходимаго для дѣйствія паровыхъ машинъ; *Шпота. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 411.
Причины быстрой порчи паровыхъ котловъ и мѣры, способствующія продолжительности ихъ службы. *Zeitschr. d. Dampfk. Ueberw. Ver.* 4; стр. 289.
Подливныя колеса; *Арндта. Pract. Masch. Constr.* 14 (1881); стр. 221.
Водяное колесо съ наклонною и передвижною осью; *Мюллера* и *Стефенса. Pract. Masch. Constr.* 14 (1881); стр. 250.
Новыя изобрѣтенія, касающіяся паровыхъ машинъ; *Dwelshauvers-Dery. Revue univ.* (II) 8; стр. 587.
Взрывы паровыхъ котловъ въ 1879 г. *Annal. d. mines.* (VII) 9; стр. 48.
Предохранительный свистокъ Адамса; *Викера. Annal. d. mines.* (VII 9; стр. 92.
О взрывахъ паровыхъ котловъ; *Оба. Compt. rend. de la soc de l'ind, min.* 1881; стр. 156.

2. Рудничныя машины.

О движеніи сжатаго воздуха въ длинныхъ чугунныхъ трубахъ; *Штокальпера. Pract. Masch. Constr.* 14 (1881); стр. 154.
О движеніи сжатаго воздуха въ длинныхъ чугунныхъ трубахъ; *Шмидта. Dingler* 240; стр. 329.
Объ услугахъ, оказываемыхъ рудничному дѣлу электрическою передачею; *Матеuse. Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 419.

3. Заводскія машины.

Машина Шванемейера для выпрямленія и разрѣзки проволокъ. *Dingler* 240; стр. 258.
Прокатные валки для изготовленія волнистаго желѣза. *Шульца*, *Кнаудта* и К°. *Dingler* 240; стр. 262.

Установъ стула (подъ наковальню) для паровыхъ молотовъ. *Pract. Masch. Const.* 14 (1881); стр. 154.

Къ теоріи винтовыхъ вентиляторовъ. *Dingler* 240; стр. 331.

Опыты Симона и Ферберна надъ изготовленіемъ всякаго рода винтовой нарѣзки одною прокаткою въ горячемъ состояніи. D. R. Patent 3060. — *Glaser's Annalen* 8; стр. 515.

О тройныхъ валкахъ; *Линкс. Engineering* 31; стр. 614.

Машина для выпрямленія рельсовъ общества Кокериль. *Portefeuille John Cockerill* (II) 4, стр. 198.

Вентиляторъ Фарко. *Dingler* 241; стр. 16.

Машина Резе для разрѣзки стальныхъ полосъ. *Glaser's Annalen* 9; стр. 39.

Гидравлическія машины Бессемеровскихъ заводовъ; *Скотта. Journal of the Iron a Steel. Inst.* 1881; стр. 146.

Паровой молотъ на заводѣ Parkhead. *Engineering* 32; стр. 91.

Прокатной станъ для тройныхъ валковъ и точный установъ послѣдняго; *Делена. Kärnten. Zeitschr.* 13 (1881); стр. 284.

Машина Веддинга для испытанія прочности тѣлъ въ Королевской механической лабораторіи въ Берлинѣ; *Веддинга. Verh. d. Ver. f. Gewerbleiss* 1881; стр. 206. — *Berggeist* 1881; стр. 213.

Нововведенія въ прокатныхъ станахъ; *Делена.* D. R. Patent 14056.

Новая машина для прокатки на машиностроительномъ заводѣ въ Веттерѣ на Рурѣ. *Stahl n.Eisen* I (1881). № 1; стр. 47.

Объ опредѣленіи силы прокатныхъ машинъ и о расходѣ силы при прокаткѣ стали и желѣза; *Делена. Stahl u. Eisen* I (1881), № 2; стр. 57.

XI. Аналитическая Химія и Пробирное Искусство.

1. Общее обозрѣніе. Приборы. Лабораторная техника.

Новые аппараты для химическихъ лабораторій. *Dingler* 240; стр. 373.

Объ изслѣдованіи минеральныхъ веществъ помощью паяльной трубки; *Шасмана. Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 209, 220.

2. Изслѣдованіе матеріаловъ и продуктовъ желѣзной промышленности и горючихъ матеріаловъ.

Титрованіе желѣза сѣрноватистокислымъ натріемъ. *Гасвеля. Dingler* 240; стр. 309. — *Berggeist* 1881; стр. 221.

О содержаніи золы въ коксѣ; *Вагнера. Zeitschr. f. analyt. Chemie* 20; стр. 387.

О способахъ открыванія и опредѣленія фосфора въ шлакахъ доменныхъ печей; *Мюллера. Dingler* 240; стр. 384.

О точности анализа газовъ, заключающихся въ дымѣ; *Бунте. Zeitschr. f. analyt. Chemie* 20; стр. 163.

О содержаніи золы и ея опредѣленіи по способу Вагнера; *Мука. Zeitschr f. analyt. Chemie* 20; стр. 178.

Замѣтка относительно опредѣленія золы; *Лёве. Zeitschr. f. analyt. Chemie.* 20; стр. 163.

Отдѣленіе и титрованіе марганца. *Фольгарда. Zeitschr. f. analyt. Chemie* 20; стр. 271.
Анализы желѣза, различныя сообщенія. *Zeitschr. f. analyt. Chemie.* 20; стр. 299.
Опредѣленіе сѣры въ каменномъ углѣ и коксѣ; различныя сообщенія. *Zeitschr. f. analyt. Chemie* 20; стр. 304.
Новый способъ опредѣленія кислорода въ желѣзѣ и стали; *Тукксра. Journal of the Iron a. Steel Inst.* 1881; стр. 205. — *Iron* 17; стр. 413.
Опредѣленіе марганца въ зеркальномъ чугунѣ, желѣзѣ и стали; *Форда. Engin. a. Min. J.* 32; стр. 6.
Опредѣленіе углерода, выдѣленнаго изъ желѣза, *Гока. Revue univ.* (II) 8; стр. 620. — *Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 246.
Способъ Бертье для опредѣленія нагрѣвательной способности горючихъ веществъ. *Мунрое. Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 244.
О калориметрическихъ испытаніяхъ углерода изъ желѣза. *Энгерца. Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 261.
Опредѣленіе фосфора; *Ламбера. Compt. rend. de la soc. de l'ind. min.* 1881; стр. 150.

3. Изслѣдованія матеріаловъ и продуктовъ металлической промышленности.

Опредѣленіе достоинства цинка и цинковой пыли; *Бейльштейна* и *Явейна. Zeitschr. f. analyt. Chemie* 20; стр. 301.
Испытанія хромистаго желѣзняка. *Пелле. Berg-u. H. Ztg.* 1881; стр. 224.

4. Другія испытанія.

Къ опредѣленію сѣры. *Dingler* 241, стр. 51.
Къ испытанію нефти. *Энглера* и *Гааса. Zeitschr. f. analyt. Chemie* 20, стр. 362.
Постоянство химическаго состава взрывчатыхъ веществъ; *Гесса. Zeitschr. f. analyt. Chemie* 20; стр. 298.

XII. Администрація и Статистика.

1. Общее Обозрѣніе.

Обзоръ выданныхъ въ Германіи патентовъ важнѣйшихъ механическихъ и техническихъ изобрѣтеній; *Гартига. Civilingenieur* 1881; стр. 41.

2. Экономическое положеніе рабочихъ.

Горнозаводскія товарищества и обезпеченіе рабочихъ со стороны государства. *Glückauf* 1881; № 19.
Горнозаводскія товарищества въ Пруссіи. *Glückauf* 1881; № 25.
О фабричныхъ законахъ; *Дена. Arbeiterfreund* 19; стр. 122.
Малолѣтніе рабочіе въ Германіи; *Дена. Arbeiterfreund* 19; стр. 183.
Положеніе рабочихъ въ Даніи; *Петерса. Arbeiterfreund* 19; стр. 43.
Экономическое положеніе рабочихъ на Королевскихъ каменноугольныхъ копяхъ въ Саарбрюкенѣ въ 1880—81 гг. *Bergmannsfreund* 1881; № 27 — 35.

3. Сношенія и тарифъ.

Пошлины съ сырыхъ матеріаловъ на желѣзныхъ дорогахъ Бельгіи, Франціи, Австріи и Германіи. *Glückauf* 1881; № 53.

4. Таможни.

Записки Общества Англійскихъ желѣзопромышленниковъ о таможенныхъ сборахъ съ желѣза и стали. Iron 17; стр. 433. — *Glückauf* 1881; № 51, 52.

5. Статистика производительности и сношеній.

Ввозъ англійскаго угля въ Германію. *Glückauf* 1881; № 37.
Великобританія; доменныя печи. *Glückauf* 1881; № 42, № 57.
Доменное производство въ Америкѣ. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 332.
Горная и заводская промышленность Саксоніи въ 1879 г. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 343.
Бурые угли Богеміи; ихъ добыча и вывозъ. *Oesterreich. Zeischr.* 1881; стр. 359.
Выплавка чугуна въ Великобританіи въ 1880 г. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 381
Выплавка цинка и свинца въ Верхней Силезіи въ 1880 г. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881 стр. 382.
Статистика горной и заводской промышленности Саксоніи за 1879 г. *Freiberg. Jahrb.* 1881; Theil 2; стр. 1, 192.
Горная статистика Верхней Силезіи 1880. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 370.
Горная промышленность Бельгіи 1879. *Annal. d. mines* (VII) 8; стр. 565.
Горная промышленность Россіи въ 1878 г. *Oesterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 403.
Каменноугольное дѣло во Франціи 1850—1880. *Eng'n. a. Min. J.* 32; стр. 23.
Италія, ввозъ англійскаго угля. *Glückauf* 1881; № 47.
Каменноугольный бассейнъ Верхней Силезіи, его производительность въ 1875—1880 гг. *Glückauf* 1881; № 50.
Успѣхи желѣзной промышленности во всемъ свѣтѣ съ 1869 по 1879 г. *Glückauf* 1881; № 82.
Горная промышленность Великобританіи въ 1880 г. *Glückauf* 1881; № 57, 59.
Вывозъ желѣза изъ Англіи въ 1880 г. *Glückauf* 1881; № 58.
Вывозъ изъ Англіи угля и желѣза въ первой половинѣ 1881; *Glückauf* 1881. № 60.
Горная статистика Франціи за 1879 и 1880 гг. *Annales. d. mines* (VII) 9; стр. 175.

6. Торговля и рыночныя сообщенія.

Торговля ртутью въ С. Франциско въ 1870 — 1880 гг. *Osterreich. Zeitschr.* 1881; стр. 360.
Состояніе желѣзной промышленности въ 1880 г.; *Петерсена. Glückauf* 1881; № 45.— *Zeitschr. Deutsch. Ing.* 1881; стр. 418.
Торговля продуктами горной промышленности; *Франца. Berg- u. H. Ztg.* 1881; стр. 236, и 276.